

УТВЕРЖДЕН  
643-06.ЕСАЖ.00001-08 34 01-ЛУ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО СТАНКА

Руководство оператора

643-06.ЕСАЖ.00001-08 34 01

Листов 88

2015

Литера

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

## **АННОТАЦИЯ**

Настоящий документ представляет собой руководство, содержащее необходимую информацию для работы оператора с программным обеспечением системы управления станков: ET0535(ET500), ET0545(ET500-1), ET1045(ET1000), ET1000-1L, ET3064(ET3000), ET3064-3D(ET6030-3D), ET6064-3D(ET6000-3D), sET6095-3D, sET1034-2D(sET6010-2D), ET1010M ET1010M2. В документе описаны основные функции программного обеспечения системы управления и порядок работы оператора.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	5
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	6
2.1. Описание структуры каталогов размещения управляющей программы на диске компьютера.....	6
2.2. Обновление программы со съемного носителя информации.....	9
3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	10
3.1. Органы управления, ручное управление перемещением электрода-инструмента/стола.....	10
3.2. Дополнительный пульт управления станка ET1010M2.....	15
3.3. Порядок включения и выключения.....	16
3.4. Основная экранная форма человеко-машинного интерфейса системы управления.....	18
3.4.1. Зона отображения мнемосхемы технологического процесса и осциллограммы напряжения на межэлектродном промежутке.....	20
3.4.2. Зона отображения текущих значений технологических параметров процесса.....	21
3.4.3. Зона отображения текущих текстовых сообщений о состоянии оборудования и технологического процесса.....	23
3.4.4. Зона регистрации значений технологических параметров процесса.....	23
3.4.5. Пульт оперативной корректировки параметров процесса.....	24
3.4.6. Программное меню системы управления.....	24
3.5. Режимы работы электрохимического станка.....	25
3.5.1. Базовый режим (ОТКЛ./OFF).....	25
3.5.2. Режим электрохимической обработки (ЭХО/ЕСМ).....	25
3.5.3. Режим поиска контакта электродов (НАСТР.0/CONT).....	26

3.5.4.Режим промывки (ПРОМЫВ./WASH).....	27
3.5.5.Режим поиска реперной точки оси Z (ИНИЦИАЛ./FIND REF).....	27
3.5.6.Порядок установки, сброса, запуска и ручного завершения автоматических режимов.....	27
3.6.Порядок работы оператора электрохимического станка.....	28
3.7. Аварийные ситуации и необходимые действия оператора.....	29
3.8.Звуковая сигнализация станка.....	29
3.9. Редактор технологических программ.....	30
3.9.1.Редактирование технологической программы.....	33
3.9.1.1. Редактирование технологических кадров.....	33
3.9.1.1.1.Изменение значения параметра кадра.....	34
3.9.1.1.2. Изменение типа кадра.....	34
3.9.1.1.3.Удаление кадра.....	34
3.9.1.1.4.Добавление кадра.....	35
3.9.1.2.Общие параметры технологической программы и их редактирование.....	35
3.9.2.Проверка технологической программы.....	37
3.9.3.Загрузка технологической программы.....	37
3.9.4. Сохранение технологической программы .....	38
3.10.Типы кадров технологической программы.....	38
3.10.1.Кадр позиционирования (Позиционирование/Positioning).....	38
3.10.2.Кадр поиска контакта электродов и установки межэлектродного зазора (Контакт/Contact).....	39
3.10.3.Кадр электрохимической обработки импульсами миллисекундного диапазона (МиллиЭХО/mECM).....	40
3.10.4.Кадр электрохимической обработки импульсами миллисекундного диапазона с автоматическим управлением скоростью подачи электрода и фазой импульса (Автомат/AUTO) .....	41

3.10.5.Кадр электрохимической обработки группами импульсов микросекундного диапазона (МикроЭХО/uЕСМ).....	42
3.10.6.Кадр электрохимической обработки импульсами миллисекундного диапазона с импульсами тока обратной полярности (Бипол. миллиЭХО/mЕСМ VI).....	44
3.10.7.Кадр электрохимической обработки группами импульсов микросекундного диапазона с импульсами тока обратной полярности (Бипол. микроЭХО/uЕСМ VI).....	45
3.10.8.Кадр цикла (Цикл/Cycle).....	46
3.10.9.Кадр безусловной передачи управления другому кадру технологической программы, тип «Прыжок/Jump».....	49
3.10.10.Кадр обработки на постоянном токе (DC ЭХО/DC ЕСМ).....	49
3.10.11.Кадр настройки чувствительности блока защиты (Чувст. БЗ/Sens PU). 50	
3.10.12.Кадр управления вибратором (Вибратор/Oscillator).....	50
3.11.Консоль системы управления .....	50
3.12.Специальные возможности станка sET6095-3D.....	55
3.12.1.Кадр «переход».....	56
3.13.Специальные возможности станка sET1034-2D (sET6010-2D).....	60
3.13.1.Установка начала отсчета угловых перемещений.....	60
3.13.2.Кадр «переход».....	61
3.14.Отчеты.....	61
3.14.1.Разделы отчета.....	62
4.СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	79

## **1.НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

Программа предназначена для управления процессом электрохимической обработки, обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- 1) сбор и обработка информации с датчиков электрохимического станка;
- 2) управление источником технологического тока и другими агрегатами станка, контроль параметров состояния межэлектродного промежутка в режиме реального времени;
- 3) взаимодействие человека с системой управления (человеко-машинный интерфейс);
- 4) ввод и редактирование технологических программ, хранение информации (технологических программ, установленных значений параметров и т.д.);
- 5) регистрация и отображение значений основных технологических параметров процесса электрохимической обработки и параметров состояния узлов и агрегатов электрохимического станка.

## **2.УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Программа является аппаратно зависимой, и не может быть выполнена отдельно от аппаратной части автоматизированной системы управления электрохимического станка.

Автоматизированная система управления электрохимического станка имеет двухуровневую аппаратную структуру (нижний и верхний уровни). Нижний уровень системы содержит микропроцессорные блоки управляющие источником технологического тока и другими агрегатами станка в режиме «жесткого реального времени». Аппаратная реализация верхнего уровня системы (человеко-машинного интерфейса) выполнена с использованием панельного РС-совместимого компьютера промышленного исполнения, работающего под управлением операционной системы «Windows XP» или «Windows 7».

Обмен информацией между блоками управления системы осуществляется по последовательному интерфейсу передачи данных.

### **2.1. Описание структуры каталогов размещения управляющей программы на диске компьютера**

Все файлы и папки управляющей программы размещаются в папке «ЕСМ500» (рис. 1, стр.7). Удаление, повреждение файлов папки «ЕСМ500», или изменение структуры каталогов недопустимо, и влечет за собой прекращение работоспособности станка.

## Структура каталогов размещения управляющей программы

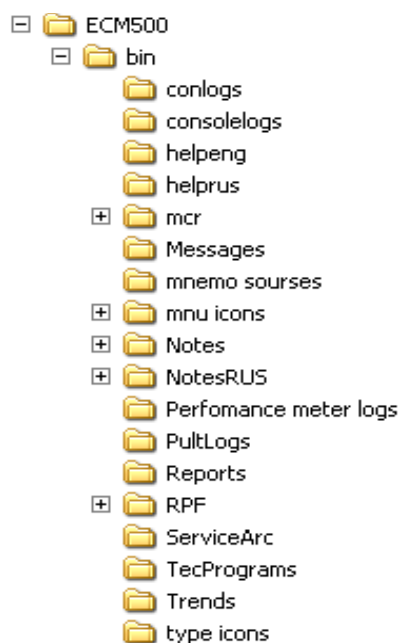


Рис. 1.

## Описание каталогов программы:

- «Messages» - в этой папке записываются файлы, содержащие список регистрации оперативных сообщений системы, новый файл создается при включении станка, добавление записи в список происходит как в момент появления сообщения, так и в момент его удаления, каждая запись имеет привязку ко времени события, содержит тип сообщения и его текст. Анализ файлов оперативных сообщений (в некоторых случаях) позволяет установить причину возникновения аварийной ситуации.
- «PultLogs» — содержит файлы с информацией отражающей изменения значений параметров технологического режима, выполненных оператором в процессе обработки. Эта информация используется при автоматизированной генерации отчета о процессе обработки (см. 3.14, стр.61).
- «Reports» — содержит папки отчетов о процессе обработки в формате пригодном для вывода на печатающее устройство (см. 3.14, стр.61).



- «TecPrograms» — содержит файлы технологических программ.
- «Trends» — содержит файлы регистрации значений основных параметров процесса обработки. Данные файлы имеют формат «csv».
- «RPF» — содержит служебные файлы, необходимые для корректной работы программного обеспечения.
- «sonlogs» — содержит файлы диагностики процесса информационного обмена между блоками системы управления. По умолчанию запись данных файлов отключена.
- «consolelogs» — содержит файлы, содержащие информацию отражающую действия оператора с системной консолью.
- «helpeng», «helprus» — содержит файлы руководства оператора, доступного для просмотра непосредственно на станке.
- «msg» — содержит командно-сценарные файлы выполняемые встроенным в программное обеспечение системы управления интерпретатором (например, командно-сценарная подпрограмма автоматического тестирования аппаратной части станка — «test»).
- «mnemo sources» — содержит файлы графических примитивов мнемонической схемы процесса.
- «menu icons» — содержит файлы пиктограмм пунктов меню программы.
- «notes» — содержит файлы контекстной помощи.
- «ServiceArc» — содержит копии архивированных файлов содержащих диагностические данные, Эти файлы могут быть созданы оператором станка по запросу сервисной службы производителя.
- «type icons» — содержит файлы пиктограмм типов кадров.
- «Perfomance meter logs» - служебная директория в которой сохраняются диагностические файлы с отладочной информацией.

## **2.2. Обновление программы со съемного носителя информации**

Программное обеспечение верхнего уровня системы управления электрохимического станка может быть обновлено со съемного USB flash-диска. Для этого в корневом каталоге flash-диска нужно создать каталог с именем: «updataesm»; и подкаталог с именем: «new». В каталог «updataesm\new» помещаются обновленные исполняемые файлы программного обеспечения системы управления и обновленные файлы данных, полученные от производителя станка.

Для обновления программного обеспечения выполняется следующая последовательность действий:

- 1) выключить электрохимический станок (см. п. 3.3, стр.16);
- 2) установить USB flash-диск в USB-разъем на передней панели управляющего компьютера;
- 3) включить электрохимический станок (см. п. 3.3, стр.16) и дождаться запуска системы управления, обновление выполняется автоматически, ход обновления отражается сообщениями информационного терминала загрузчика программы;
- 4) извлечь USB flash-диск.

В процессе обновления в папке «updataesm», USB flash-диска, создается папка с резервной копией обновляемых файлов программы. При необходимости существует возможность произвести возврат к старой версии, переместив резервированные копии файлов в папку «updataesm\new», и повторив вышеописанную процедуру.

### **3.ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Органы управления, ручное управление перемещением электрода-инструмента/стола**

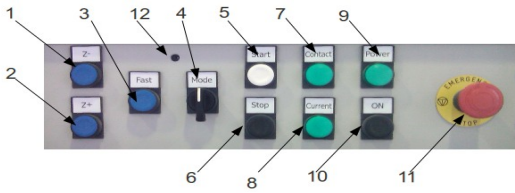
Управление электрохимическим станком осуществляется при помощи кнопочного пульта расположенного на передней панели стойки управления (рис. 2, стр.11) и клавиатуры управляющего компьютера<sup>1</sup> (рис. 3, 4, стр.13).

---

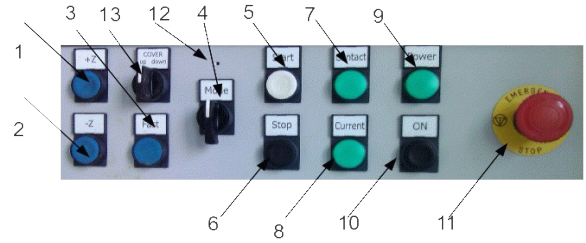
<sup>1</sup> Современные модели системы управления станка снабжены панельными компьютерами с тактильными сенсорными экранами, без мембранных клавиатур, в этом случае в интерфейсе системы предусмотрены «всплывающие» панели виртуальных клавиатур (рис. 4, стр.13).

Пульт управления

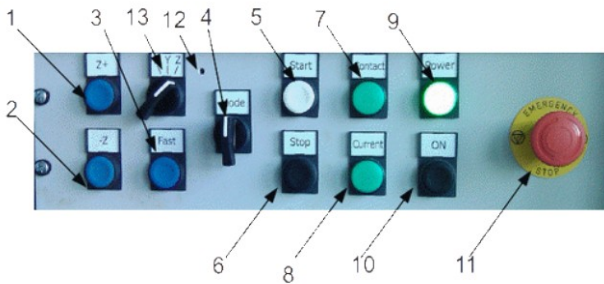
а) ET0535, ET0545 (ET500, ET500-1, ET1000)



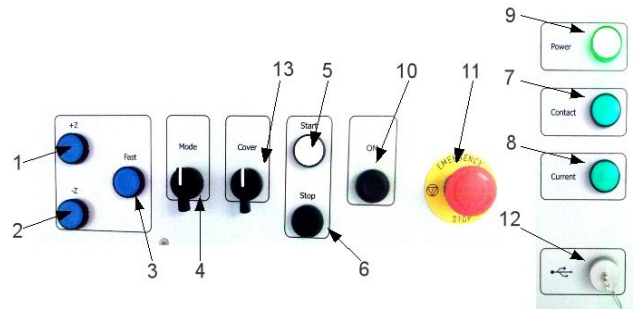
б) ET3064 (ET3000)



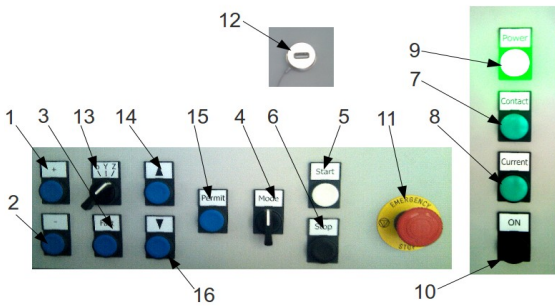
в) ET6064-3D, ET3064-3D (ET6000-3D, ET6030-3D)



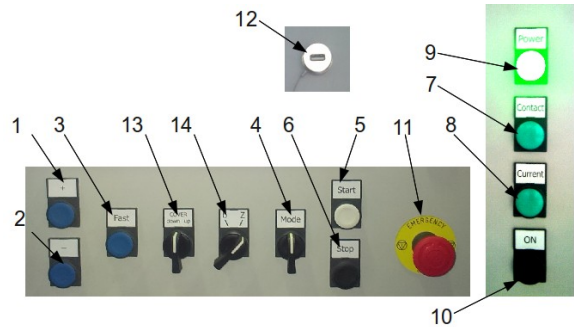
г) ET1000-1L



д) sET6095-3D



е) sET1034-2D (sET6010-2D)



ж) ET1010M2

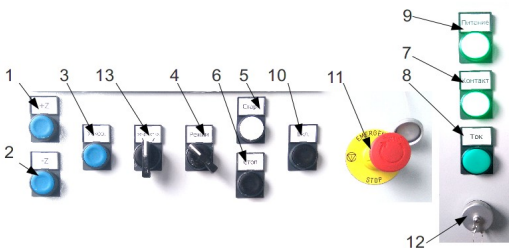


Рис. 2.

Пульт управления содержит: 1 — кнопка ручного перемещения электрода-инструмента/стола в отрицательном направлении; 2 — кнопка ручного перемещения электрода-инструмента/стола в положительном направлении; 3 — кнопка ручного ускоренного перемещения электрода-инструмента/стола; 4 — трех позиционный переключатель выбора режима; 5 — кнопка запуска; 6 — кнопка ручного останова; 7 — лампа сигнализации контакта электродов; 8 — лампа сигнализации наличия тока на выходе генератора; 9 — лампа сигнализации состояния питания приводов и генератора станка; 10 — кнопка включения питания приводов и генератора станка; 11 — кнопка аварийного останова; 12 — звуковой сигнализатор (исключая модель ET1000-1L) или USB разъем (ET1000-1L, sET6095-3D, sET1034-2D(sET6010-2D)); 13 — переключатель положения двери рабочей зоны на станках ET3064, ET1000-1L, sET1034-2D(sET6010-2D), на станках ET6064-3D и sET6095-3D переключатель выбора координаты при ручном управлении; 14 — управление подъемно-центрирующим устройством, перемещение вверх, станок sET6095-3D, на станке sET1034-2D(sET6010-2D) переключатель выбора координаты при ручном управлении; 15 — управление подъемно-центрирующим устройством, разрешение работы, станок sET6095-3D; 16 — управление подъемно-центрирующим устройством, перемещение вниз, станок sET6095-3D.

При однократном нажатии кнопок 1 или 2 (см. рис. 2, стр.11) происходит перемещение электрода-инструмента в соответствующем направлении на величину  $\sim 1$  мкм, в случае управления поворотом стола (sET6095-3D, координата b), происходит постоянное вращение со скоростью 0.002 об/мин. Если кнопки 1 или 2 (см. рис. 2, стр.11) удерживаются в нажатом состоянии в течение времени более 3 сек, электрод-инструмент перемещается в соответствующем направлении со скоростью 1.5 мм/мин, после отпускания кнопки движение прекращается, в случае управления поворотом стола (sET6095-3D, координата b), происходит постоянное вращение со скоростью 0.05 об/мин. Ускоренное перемещение включается при одновременном нажатии кнопки 3 и кнопки 1 или 2 (см. рис. 2, стр.11), после отпускания кнопок движение электрода-инструмента также прекращается. Скорость

643-06.ЕСАЖ.00001-08 34 01

ускоренного перемещения составляет 100-300 мм/мин в зависимости от модификации станка, в случае управления поворотом стола (sET6095-3D, координата b), скорость ускоренного вращения 1 об/мин.

### Основная клавиатура.

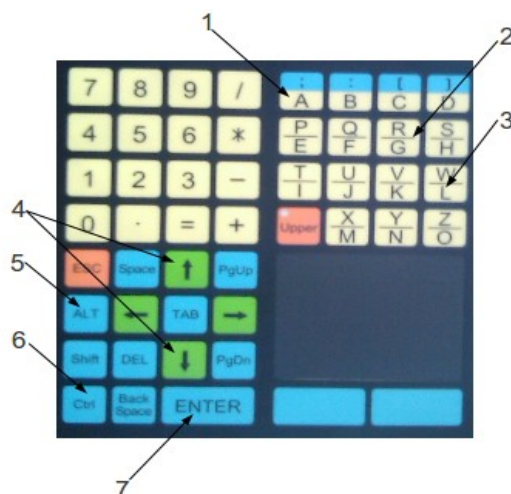


Рис. 3.

### Дополнительная клавиатура.



Рис. 4.

### Всплывающая клавиатура

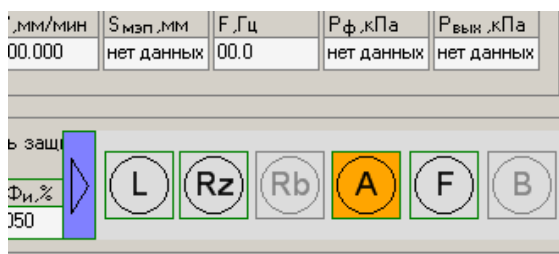


Рис. 5.

Для управления используются следующие клавиши панельного компьютера (см. рис. 3, стр.13): 1 — квитирование аварийных сообщений станка (A); 2 —

ручной сброс относительной координаты положения электрода-инструмента (R); 3 — включение/выключение лампы освещения рабочей зоны (L); 4 — клавиши перемещения по пунктам меню (см. рис. 10, стр.19); 5 — переключение шага приращения корректировки значений параметров (Alt); 6 — переключение режима отображения пульта оперативной корректировки параметров процесса (текущий или следующий кадр) (Ctrl) (см. рис. 10, стр.19); 7 — выбор пункта меню (ENTER).

Корректировка заданных значений параметров текущего или следующего кадра в процессе выполнения автоматических режимов осуществляется клавишами дополнительной клавиатуры (рис. 4, стр.13), для увеличения значений используются клавиши F1-F10, соответственно для уменьшения SF1-SF10.

Для станков снабженных управляющим компьютером с сенсорным экраном, клавиши «A», «Rz», «L» содержатся на виртуальной «всплывающей клавиатуре», которая располагается в правой нижней части экрана (см. рис. 5, стр.13). Изменение заданных значений параметров текущего или следующего кадра в процессе выполнения автоматических режимов осуществляется непосредственным нажатием на изображение значения параметра в области пульта оперативной корректировки параметров (рис. 10, стр. 19), после чего, появляется «всплывающая» виртуальная клавиатура с клавишами, позволяющими произвести инкрементальное изменение значения. Выбор величины инкремента и текущего кадра осуществляется непосредственным нажатием на графические элементы-переключатели, см. рис. 10, стр. 19.

Клавиша «F» используется для ручной установки режима инициализации оборудования — «ИНИЦИАЛ.» (см. п. 3.5.5, стр.27).

Клавиша «Rb» используется в станке модели sET6095-3D для обнуления координаты поворотного стола (захват координаты нулевой точки), причем данная позиция нуля сохраняется в энергонезависимой памяти управляющего компьютера и активируется после выполнения процедуры инициализации (см. п. 3.5.5, стр.27). Отсчет угловой координаты при выполнении позиционных перемещений осуществляется относительно этой нулевой точки.

### 3.2. Дополнительный пульт управления станка ET1010M2

Станок типа ET1010M2 отличается от других моделей наличием дополнительного пульта управления. Дополнительный пульт (рис. 6, стр. 15), располагается под основным пультом и позволяет осуществлять управление пневмоклапанами зажима заготовок и выбор используемого электролитного бака.

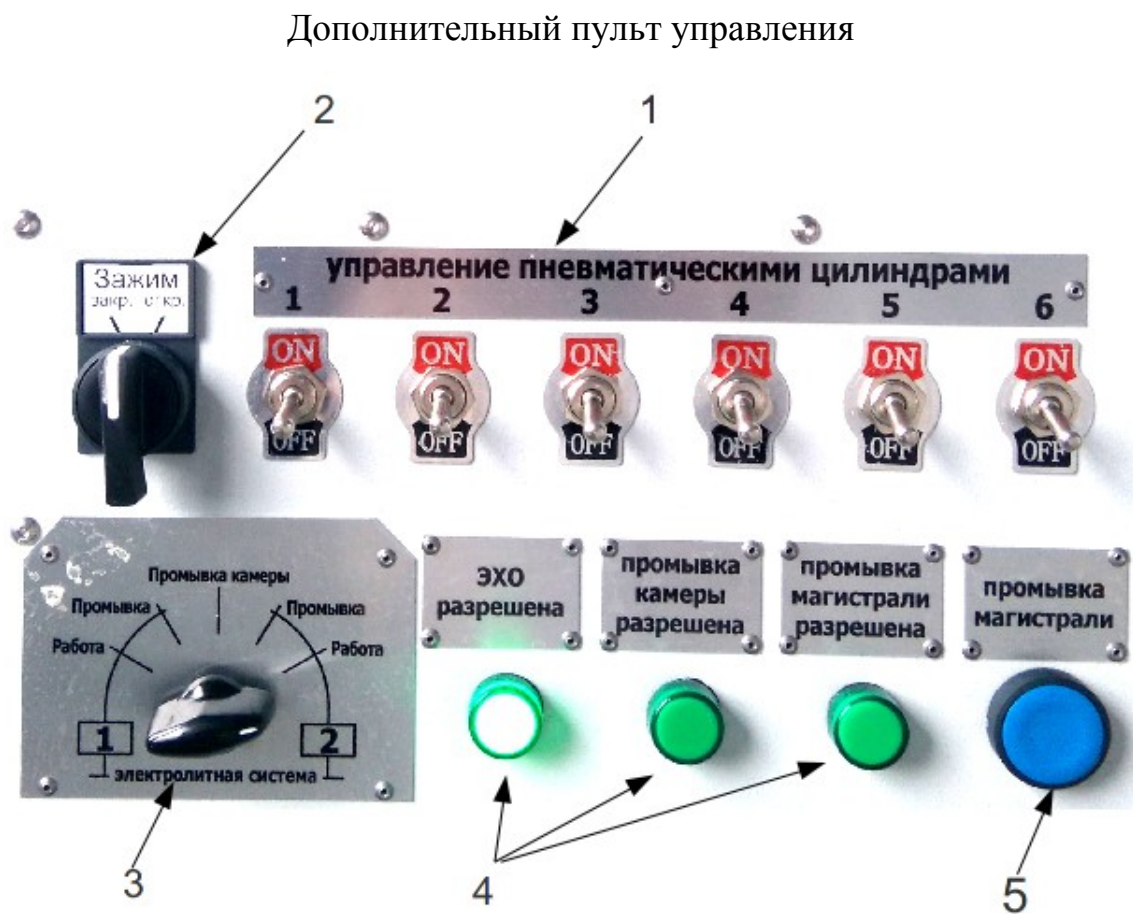


Рис. 6.

Органы дополнительного пульта (рис. 6, стр.15) имеют следующее назначение: 1 — тумблеры включения пневмоклапанов определяют какие пневмоклапаны должны срабатывать при переключении переключателя ЗАЖИМ; 2 — переключатель ЗАЖИМ включает пневмоклапаны зажима заготовок; 3 — переключатель выбора бака с электролитом осуществляет выбор насоса и состояние



шаровых кранов слива электролита; 4 — лампы состояния шаровых кранов показывают какие действия разрешены при текущем положении шаровых кранов; 5 — кнопка включения промывки магистрали включает клапан подачи воды в магистраль подачи электролита на станок.

### **3.3. Порядок включения и выключения**

Электрическое питание станка подается при включении основного выключателя (рис. 7, стр.17), расположенного сбоку стойки системы управления. После включения основного выключателя происходит загрузка управляющего компьютера, по окончании которой, отображается основная экранная форма человеко-машинного интерфейса системы управления (см. рис. 10, стр.19). Включение силового электропитания приводов и генератора электрохимического станка осуществляется нажатием кнопки 10 (см. рис. 2, стр.11) пульта управления. В течение нескольких секунд после включения силового питания сигнальная лампа 9 (см. рис. 2, стр.11) мигает с частотой  $\sim 1$  Гц, в это время устройства и агрегаты станка переходят в режим готовности. С момента включения постоянного свечения сигнальной лампы 9 станок готов к использованию (при условии отсутствия аварийной сигнализации).

В станке модели ET1010M2, перед включением силового электропитания приводов и генератора, следует убедиться в наличии сигнализации «ЭХО РАЗРЕШЕНА» на дополнительном пульте управления (см. п.3.2, стр. 15), также на данном типе оборудования, перед включением станка, необходимо произвести включение автономных блоков управления электролитной системы, поворотом выключателя 1, см. рис 8, стр. 17. Только после включения блока управления электролитной системы, станок будет получать информацию о температуре, проводимости и водородном показателе электролита.

Выключение станка осуществляется переключением основного выключателя в положение OFF. После чего в течение 2-3<sup>1</sup> мин. управляющий компьютер потребляет энергию аккумуляторов источника бесперебойного питания, происходит автоматическое завершение работы системы управления, при этом источник бесперебойного питания выдает короткие звуковые сигналы. Повторное включение станка следует осуществлять после окончательного отключения источника бесперебойного питания, то есть после прекращения звуковой сигнализации<sup>2</sup>.

Также в станке модели ET1010M2 осуществляется отключение автономных блоков управления электролитной системы.

Основной выключатель.



Рис. 7.

Блок управления электролитной системы



Рис. 8.

---

1 Зависит от модификации используемого источника бесперебойного питания

2 Звуковая сигнализация источника бесперебойного питания поддерживается не для всех моделей станков

### 3.4. Основная экранная форма человеко-машинного интерфейса системы управления

Основная экранная форма (рис. 9, 10 стр.19) отображает текущую текстовую и графическую информацию о состоянии электрохимического станка и технологического процесса электрохимической обработки. Также на основной форме содержится пульт корректировки текущих значений технологических параметров и программное меню системы управления.

Основная экранная форма для панельного ПК с мембранной клавиатурой

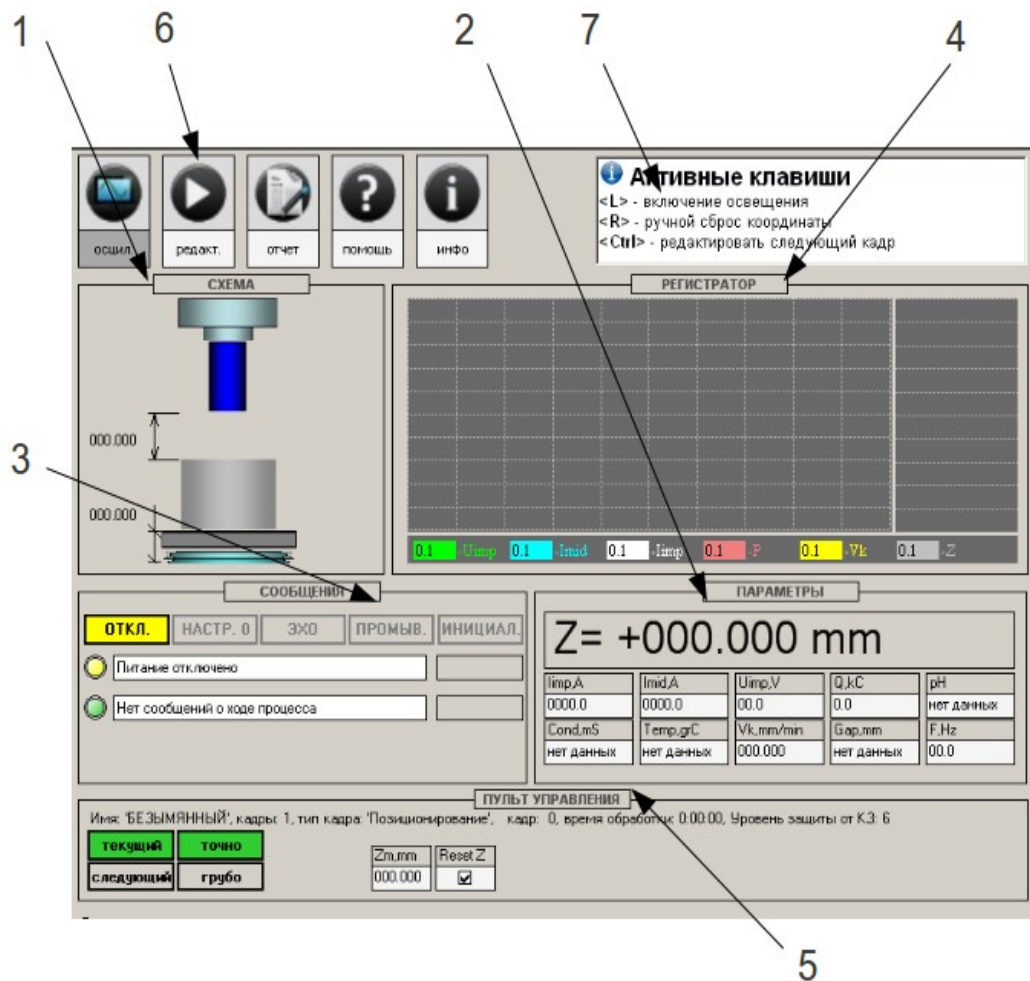


Рис. 9.

Основная экранная форма  
для панельного ПК с сенсорным экраном

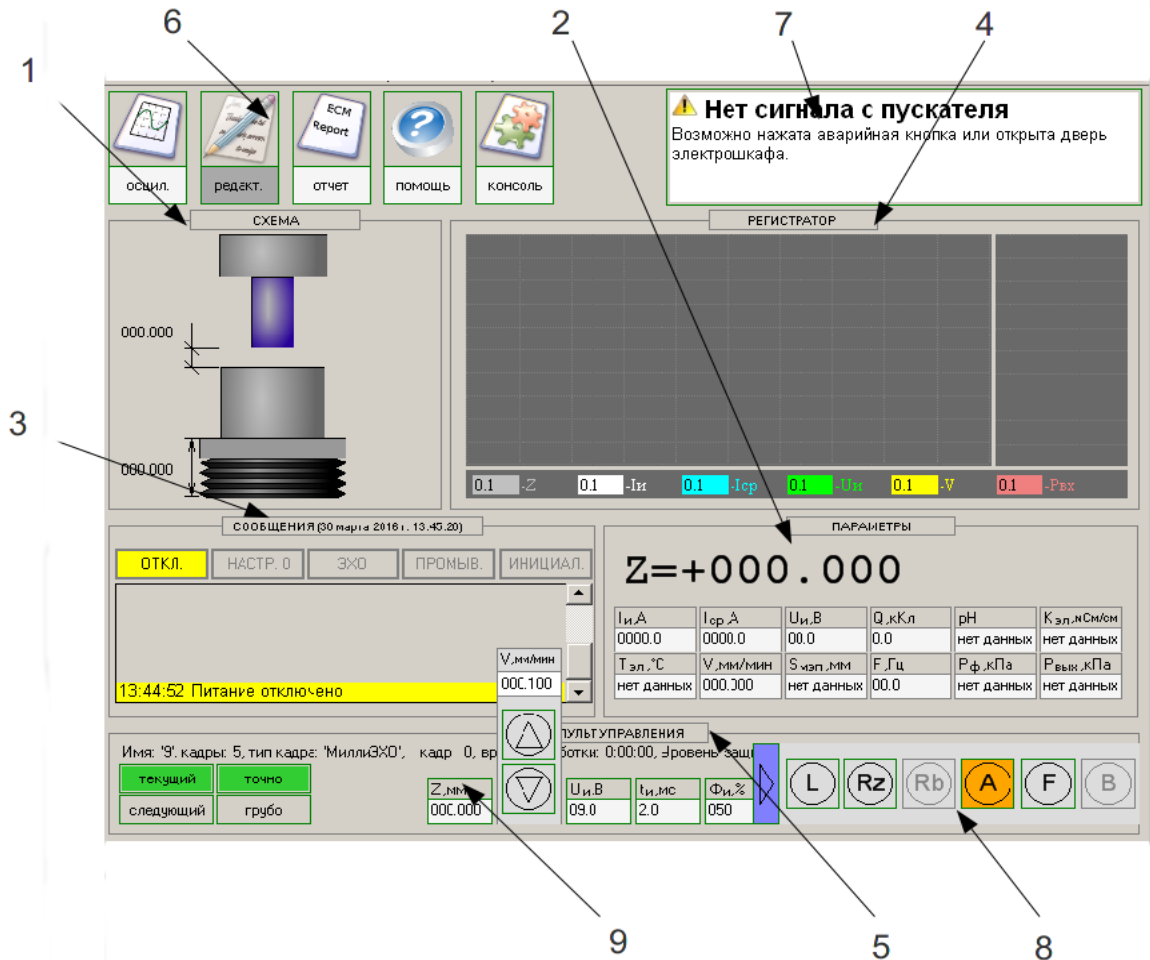


Рис. 10.

Основная экранная форма (см. рис. 10, стр.19) разделена на следующие области: 1 — зона отображения мнемосхемы технологического процесса и осциллограммы напряжения на межэлектродном промежутке; 2 — зона отображения текущих значений технологических параметров процесса ЭХО; 3 — зона отображения текущих текстовых сообщений о состоянии оборудования и технологического процесса; 4 — зона регистрации значений технологических параметров процесса ЭХО; 5 — пульт оперативной корректировки параметров процесса; 6 — программное меню системы управления; 7 — область контекстной помощи.

В случае комплектации станка панельным компьютером с сенсорным экраном инкрементальное изменение текущих параметров процесса осуществляется при помощи «всплывающей» виртуальной клавиатуры 9 (см. рис. 10,б, стр.19). Другие активные клавиши расположены на дополнительной «всплывающей» клавиатуре 8 (см. рис. 10 стр.19). Функциональное назначение дополнительных клавиш описано в п. 3.1, стр.10 и п. 3.5.5, стр.27.

Графические элементы обрамленные рамкой зеленого цвета, имеют чувствительность к нажатию, другие же графические элементы к нажатию не чувствительны и служат лишь для отображения информации.

#### **3.4.1. Зона отображения мнемосхемы технологического процесса и осциллограммы напряжения на межэлектродном промежутке**

Анимационная мнемосхема технологического процесса графически отображает положение электрода-инструмента и электрода заготовки относительно друг друга, тем самым дает наглядное представление о текущей и заданной глубине обработки<sup>3</sup>. Отображаются значения абсолютной координаты положения электрода-инструмента (отсчитывается от реперной точки), и относительной координаты (относительно поверхности электрода-заготовки, координата поверхности определяется после выполнения процедуры поиска контакта).

Осциллограф отображает осциллограмму напряжения на межэлектродном промежутке, измеренную в момент включения импульса тока, если источник выключен отображается уровень ошупывающего напряжения<sup>4</sup>. Метка «LP», отображаемая на экране осциллографа, указывает момент времени нижнего положения электрода-инструмента при его осцилляции. Метки «divX» и «divY»

<sup>3</sup> Графическое представление мнемосхемы и состав отображаемой информации зависит от типа механической системы станка

<sup>4</sup> В моделях станках, выпускаемых с 2015 года, используется новый блок управления генератора и отсутствует блок осциллографа, в этом случае уровень ошупывающего напряжения не отображается, и осциллограф фиксирует последний поданный импульс.

отображают значения цены деления развертки осциллографа по осям X и Y соответственно.

### **3.4.2. Зона отображения текущих значений технологических параметров процесса**

В данной зоне в текстовом виде отображаются значения основных технологических параметров процесса электрохимической обработки (Таблица 1, стр.22).

Таблица 1 - Отображаемые параметры.

N	Обозначение	Пределы		Един. изм.	Описание
		мин	макс		
1	$I_{CP}$	0	Макс. ток	А	Импульсный ток
2	$I_{CP}$	0	Макс. ср. ток	А	Средний ток
3	$U_{И}$	0	30	V	Импульсное напряжение
4	Q	0	-	кКл	Количество электричества пропущенное через межэлектродный промежуток за время обработки
5	pH	0	12	-	Водородный показатель электролита, значение отображается, если станок оснащен датчиком pH
6	$K_{ЭЛ}$	0	200	мСм/см	Удельная проводимость электролита, значение отображается, если станок оснащен датчиком проводимости
7	$T_{ЭЛ}$	0	100	°C	Температура электролита
8	V	0	400	мм/мин	Скорость перемещения электрода-инструмента или стола, зависит от модели станка
9	$S_{МЭП}$	0	-	мм	Измеренная величина межэлектродного зазора, отображается при выполнении кадра типа «Цикл», см. п. 3.10.8
10	F	0	50	Гц	Частота подачи импульсов/групп импульсов (частота работы вибратора)
11	$P_{Ф}$	0	1000	кПа	Давление на выходе фильтра тонкой очистки электролита, отображается если станок имеет соответствующий датчик давления
12	$P_{ВЫХ}$	0	1000	кПа	Давление на выходе межэлектродного промежутка станка, значение отображается при наличии регулятора противодействия

### **3.4.3. Зона отображения текущих текстовых сообщений о состоянии оборудования и технологического процесса**

Предусмотрены три типа текстовых сообщений: нормальное сообщение; предупредительное сообщение; аварийное сообщение. Каждому типу сообщений соответствует своя цветовая сигнализация. Нормальное сообщение — зеленый цвет, предупредительное — желтый, красный цвет — сигнализирует о появлении аварийного сообщения. Для отображения списка активных сообщений отведена отдельная область основного экрана (см. рис. 10, стр.19), строка отображающая сообщение окрашивается соответствующим типу сообщения цветом, если состояние характеризуемое сообщением исчезает, то сообщение автоматически удаляется из списка (за исключением аварийных сообщений).

В данной зоне экрана также отображается текущий установленный режим работы электрохимического станка (см. рис. 10, стр.19).

### **3.4.4. Зона регистрации значений технологических параметров процесса**

Система управления регистрирует следующие основные параметры технологического процесса:

- 1) напряжение в импульсе;
- 2) средний ток;
- 3) импульсный ток;
- 4) давление электролита;
- 5) скорость перемещения электрода;
- 6) координата положения электрода.



Раздельно отображаются графики изменения значений этих параметров за последние 30 сек. обработки и за весь период процесса электрохимической обработки (см. рис. 10, стр.19). Каждый график имеет свое цветовое обозначение.

### **3.4.5. Пульт оперативной корректировки параметров процесса**

Пульт оперативной корректировки параметров процесса расположен в нижней части основной экранной формы над дополнительной клавиатурой (см. рис. 4, стр.13). Он отображает текущий или следующий за ним кадр технологической программы, причем каждый параметр кадра расположен непосредственно над парой клавиш Fx-SFx (где x - номер параметра кадра, см. рис. 4, стр.13), при помощи которых корректируется значение параметра, Fx -в сторону увеличения и SFx -в сторону уменьшения. Переключение режима отображения пульта (текущий или следующий кадр) осуществляется нажатием клавиши «Ctrl», см. рис. 3, стр.13.

Если станок укомплектован компьютером с сенсорным дисплеем, то изменение значений параметров осуществляется непосредственным нажатием на область параметра, после чего, появляется «всплывающая» клавиатура позволяющая инкрементальным способом изменить текущее значение. Переключение текущего и следующего кадра осуществляется непосредственным касанием графических элементов с надписями «следующий» или «текущий»

### **3.4.6. Программное меню системы управления**

Меню расположенное на основной экранной форме имеет четыре пункта: первый обеспечивает переключение между осциллограммой и мнемосхемой (если активна осциллограмма пункт имеет название «schem»/«схема», если активна мнемосхема «score»/«осцил.»); пункт «editor»/«редакт» обеспечивает переключение

в режим редактора технологических программ; пункт «reports»/«отчет» вызывает генератор отчетов; пункт «help»/«помощь» вызывает окно помощи; пункт «console»/«консоль» вызывает окно системной консоли программы совместно с виртуальной клавиатурой ввода. Навигация по пунктам меню осуществляется курсорными клавишами основной клавиатуры (см. рис. 3, стр.13), выбор пункта производится нажатием клавиши «ENTER».

Если станок укомплектован компьютером с сенсорным дисплеем, то выбор пункта меню осуществляется непосредственным касанием области пиктограммы пункта.

### **3.5. Режимы работы электрохимического станка**

#### **3.5.1. Базовый режим (ОТКЛ./OFF)**

Базовый режим активируется непосредственно после загрузки программного обеспечения системы управления, в этом режиме система находится в состоянии готовности к включению силового питания приводов и генератора.

#### **3.5.2. Режим электрохимической обработки (ЭХО/ЕСМ)**

Готовность станка к работе в данном режиме устанавливается переключением трех позиционного переключателя 4 (см. рис. 2, стр.11) в среднее положение. После запуска станка в режиме ЭХО/ЕСМ выполняется загруженная в данный момент технологическая программа, по окончании выполнения технологической программы происходит автоматическое завершение процесса.

Нажатие кнопки 6 (см. рис. 2, стр.11) пульта управления в процессе ЭХО/ЕСМ приводит к приостановке выполнения активной технологической

программы, станок переходит в режим «пауза», о чем извещает соответствующее оперативное сообщение и периодичное изменение состояния индикатора ЭХО/ЕСМ. В этом состоянии возможно ручное управление перемещением электрода-инструмента/стола и допускается открытие двери рабочей камеры.

Выход из состояния «пауза» возможен с продолжением работы в режиме ЭХО/ЕСМ, для этого следует нажать кнопку 5 (см. рис. 2, стр.11) пульта управления, при этом, если установлен общий параметр «АП» (см. п. 3.9.1.2, стр.35) происходит автоматическое сближение электродов с последующим поиском контакта. Если же параметр «АП» не установлен, запуск происходит без предварительного автоматического позиционирования электрода-инструмента/стола (запуск с текущей позиции), в данной ситуации оператор должен вручную выставить стартовое положение электрода-инструмента/стола относительно обрабатываемой заготовки.

Нажатие кнопки 6 (см. рис. 2, стр.11) в режиме «пауза» приводит к выходу из режима «пауза» и завершению работы в режиме ЭХО/ЕСМ.

### **3.5.3. Режим поиска контакта электродов (НАСТР.0/CONT)**

Готовность станка к работе в данном режиме устанавливается переключением трех позиционного переключателя 4 (см. рис. 2, стр.11) в крайнее левое положение.

После запуска станка в данном режиме происходит автоматический поиск электрического контакта между электродами и установка межэлектродного зазора, заданного значением общего параметра «S<sub>мэп</sub>» (см. п. 3.9.1.2, стр.35). В момент касания электродов обнуляется значение относительной координаты Z (положение электрода-инструмента относительно начальной поверхности заготовки).

#### **3.5.4. Режим промывки (ПРОМЫВ./WASH)**

Готовность станка к работе в данном режиме устанавливается переключением трех позиционного переключателя 4 (см. рис. 2, стр.11) в крайнее правое положение.

После запуска станка в данном режиме происходит включение насоса. Давление электролита задается значением общего параметра «Р<sub>ВХ</sub>» (см. п. 3.9.1.2, стр.35). Процесс промывки не завершается автоматически. Завершение процесса промывки производится нажатием кнопки 6 (см. рис. 2, стр.11).

#### **3.5.5. Режим поиска реперной точки оси Z (ИНИЦИАЛ./FIND REF)**

Готовность станка к работе в данном режиме автоматически устанавливается после первого включения питания приводов и генератора, при этом невозможна установка других режимов станка или сброс режима ИНИЦИАЛ./FIND REF пока он не будет отработан. Это необходимо для инициализации оборудования и дальнейшей корректной работы станка.

Также данный режим может устанавливаться вручную нажатием клавиши «F» основной клавиатуры (см. рис. 3, стр.13). Запуск станка в режиме инициализации осуществляется нажатием кнопки 5 (см. рис. 2, стр.11).

#### **3.5.6. Порядок установки, сброса, запуска и ручного завершения автоматических режимов**

Если станок не запущен ни в одном из режимов, и находится в рабочем состоянии (силовое питание подано и отсутствуют аварийные оперативные сообщения), то установка режима производится переключением трех позиционного переключателя 4 (см. рис. 2, стр.11), кроме случая описанного в п. 3.5.5, стр.27.

После того как автоматический режим установлен, станок может быть запущен в этом режиме нажатием кнопки 5 (см. рис. 2, стр.11) пульта управления. Запуск в любом из автоматических режимов возможен только при закрытой двери зоны обработки, в противном случае при нажатии кнопки 5 (см. рис. 2, стр.11) возникает звуковая сигнализация, предупреждающая о некорректных действиях оператора. После запуска блокируется ручное управление перемещением электрода-инструмента/стола. При открытии двери зоны обработки выполнение автоматического режима немедленно прекращается.

Выполнение автоматических режимов может быть прервано вручную однократным нажатием кнопки 6 (см. рис. 2, стр.11) пульта управления, кроме случая описанного в п. 3.5.2, стр.25.

### **3.6. Порядок работы оператора электрохимического станка**

Работа оператора электрохимического станка должна осуществляться в следующем порядке:

1) Включение электрохимического станка (см. п. 3.3, стр.16). После включения автоматически устанавливается режим ИНИЦИАЛ/FIND REF. Для станка ET1010M2 необходимо выполнить включение блоков управления электролитной системы.

2) Запуск в режиме ИНИЦИАЛ/FIND REF (см. п. 3.5.5, стр.27). После завершения операции поиска реперной точки автоматически устанавливается режим соответствующий текущему положению трех позиционного переключателя 4 (см. рис. 2, стр.11).

3) Установка режима электрохимической обработки ЭХО/ЕСМ (см. п. 3.5.2, стр.25).

4) Запуск в режиме ЭХО/ЕСМ (см. п. 3.5.6, стр. 25).

5) Завершение работы осуществляется выключением электрохимического станка (см. п. 3.3, стр.16). Для станка ET1010M2 необходимо выполнить выключение блоков управления электролитной системы.

### **3.7. Аварийные ситуации и необходимые действия оператора**

Существует два типа аварийных ситуаций:

1) аварийная ситуация вызванная неисправностью оборудования (неисправность приводов и генератора);

2) аварийная ситуация вызванная недопустимыми режимами процессов: электрохимической обработки, автоматического позиционирования и т.п.

Аварийные ситуации в некоторых случаях могут привести к аварии, следствием которой, может быть поломка оборудования электрохимического станка, разрушение или порча электродов и технологической оснастки. Аварийная ситуация отражается появлением соответствующего ситуации оперативного сообщения с красной цветовой сигнализацией. При этом останавливается выполнение автоматических режимов и блокируется управление электрохимического станка.

Оператор электрохимического станка при возникновении аварийной ситуации должен принять меры по ее устранению, затем квитировать (подтвердить) аварийное сообщение нажатием клавиши «А» основной клавиатуры (см. рис. 3, стр.13). В случае если аварийная ситуация устранена, то в результате квитирования снимается аварийная блокировка управления электрохимического станка.

### **3.8. Звуковая сигнализация станка**

Электрохимический станок подает звуковые сигналы в следующих случаях:

- 1) При попытке запуска любого автоматического режима с открытой дверью зоны обработки подается короткий единичный звуковой сигнал.
- 2) При попытке запуска процесса обработки с выключенной вытяжной вентиляцией.
- 3) При завершении любого автоматического режима подается три коротких звуковых сигнала.
- 4) При аварийном завершении любого автоматического режима подаются короткие звуковые сигналы до момента квитирования аварийного сообщения оператором электрохимического станка.
- 5) При переходе в режим паузы в процессе электрохимической обработки подается группа коротких звуковых сигналов.

### **3.9. Редактор технологических программ**

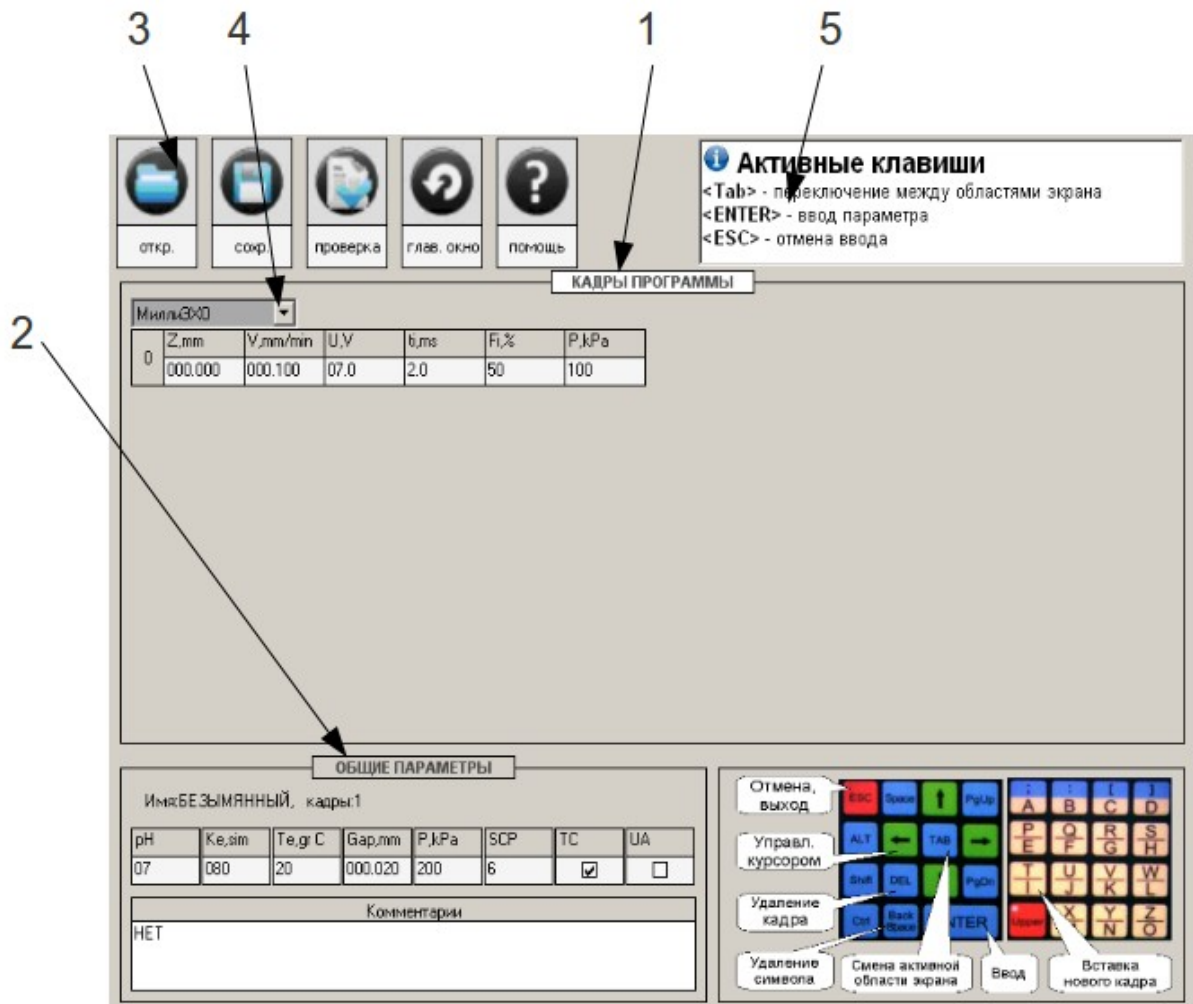
Редактор технологических программ (рис. 12, стр.32) позволяет создавать, изменять и сохранять на жесткий диск компьютера технологические программы процесса электрохимической обработки.

Переход в редактор технологических программ из основной экранной формы осуществляется выбором соответствующего пункта программного меню. Возврат из технологического редактора в основную экранную форму системы управления осуществляется аналогичным образом.

Экранная форма редактора содержит три основные зоны (см. рис. 12, стр.32): редактор технологических кадров 1; редактор общих параметров 2; меню редактора технологических программ 3. Перемещение курсора между зонами редактора осуществляется нажатием клавиши «ТАВ» основной клавиатуры (см. рис. 3, стр.13), заголовок активной на данный момент зоны выделяется. Перемещение курсора внутри активной зоны осуществляется курсорными клавишами основной клавиатуры.

Если станок оснащен управляющим компьютером с сенсорным экраном, взаимодействие с графическими элементами, чувствительными к нажатию, осуществляется их прямым касанием, в дополнение, на экранной форме редактора располагается виртуальная клавиатура с навигационными клавишами, клавишами выбора («ESC», «ENTER») и клавишами вставки и удаления кадра («INS», «DEL»), см. рис. 11, стр. 31.

### Редактор технологической программы для панельного ПК с мембранной клавиатурой

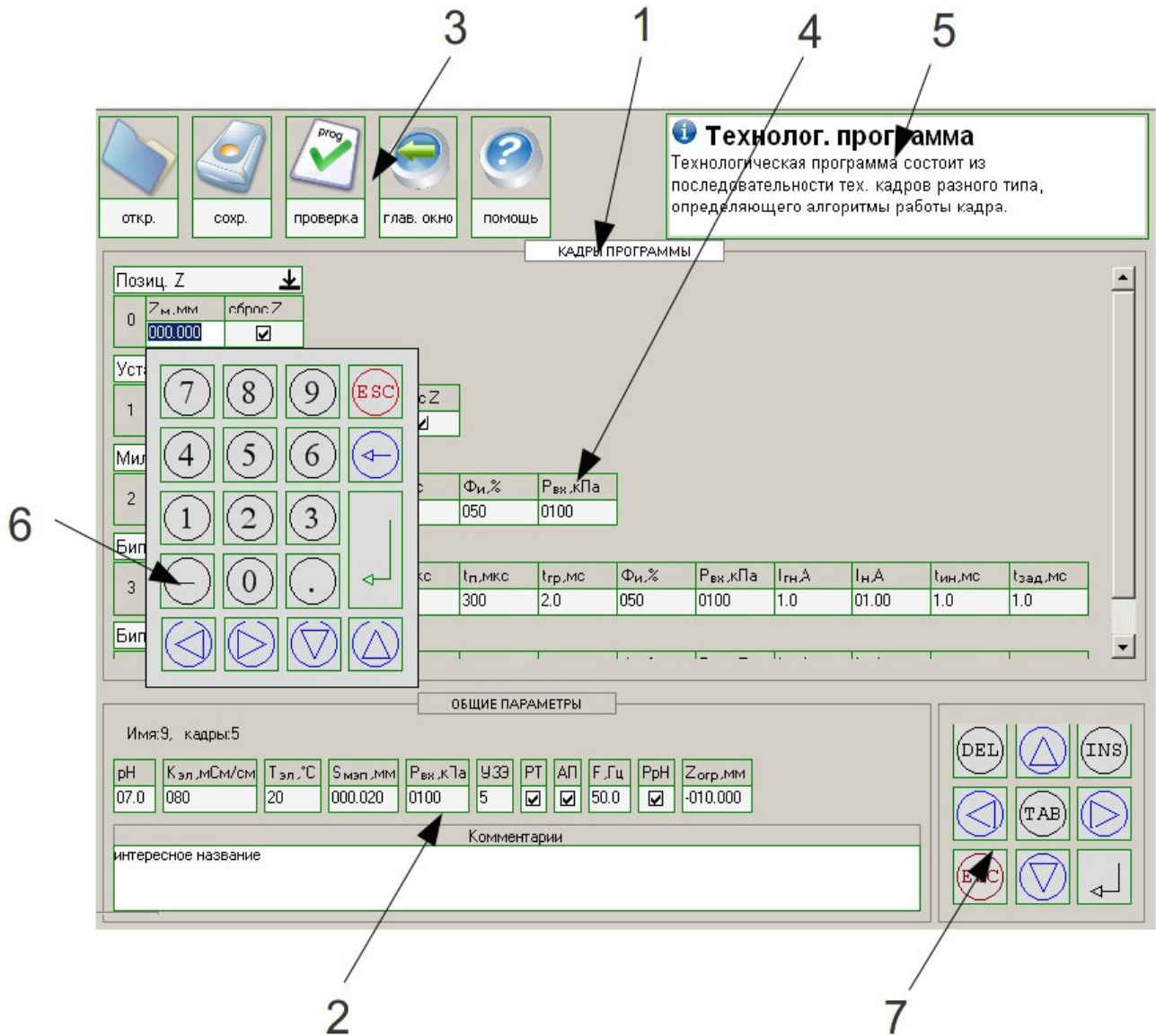


1-редактор технологических кадров; 2-редактор общих параметров; 3-меню редактора технологических программ; 4- кадр технологической программы; 5-область отображения контекстной помощи.

Рис. 11



Редактор технологической программы для панельного ПК с  
сенсорным экраном



1-редактор технологических кадров; 2-редактор общих параметров; 3-меню редактора технологических программ; 4-кадр технологической программы; 5-область отображения контекстной помощи. 6 — «всплывающая» виртуальная клавиатура для изменения значений параметров; 7 — виртуальная клавиатура с навигационными клавишами

Рис. 12

### 3.9.1. Редактирование технологической программы

Технологическая программа представляет собой последовательность технологических кадров (рис. 13) различных типов (см. п. 3.10, стр.38). Выполнение программы начинается с 0-го технологического кадра и заканчивается после окончания выполнения последнего кадра. Условие окончания выполнения текущего кадра определяется в соответствии с его типом (см. п. 3.10, стр.38).

Кадр технологической программы.

МиллиЭХО						
0	Z,mm	V,mm/min	U,V	t,ms	F,%	P,кПа
	001.000	000.100	09.0	2.0	050	0100

1-тип кадра; 2-номер кадра; 3-параметры кадра; 4-значения параметров кадра.

Рис. 13

#### 3.9.1.1. Редактирование технологических кадров

В зоне редактора технологических кадров отображается список кадров текущей программы. Редактирование кадров технологической программы заключается в изменении значений параметров кадров, их типа и количества кадров.

В случае если станок находится в автоматическом режиме работы (см. п. 3.5, стр.25), например выполняется текущая технологическая программа, то возможен переход из основной экранной формы в редактор, но некоторые функции редактирования будут недоступны: невозможно изменить тип текущего кадра; невозможно добавить новый кадр в часть программы до текущего кадра; нельзя загрузить другую технологическую программу с жесткого диска.

### **3.9.1.1.1. Изменение значения параметра кадра**

Чтобы изменить значение параметра кадра нужно перевести курсор на поле отображения/ввода значения параметра и нажать клавишу «ENTER» или непосредственно коснуться поля значения параметра, в случае наличия сенсорного экрана рабочей станции, затем ввести новое значение параметра, используя числовые клавиши основной клавиатуры. Если значение недопустимо для данного параметра вводимые числа подсвечиваются красным цветом. Отмена введенного значения осуществляется нажатием клавиши «ESC», подтверждение нажатием клавиши «ENTER».

### **3.9.1.1.2. Изменение типа кадра**

Для изменения типа кадра необходимо перевести курсор на выпадающий список 1 (см. рис. 13, стр.33), прикрепленный к кадру и нажать клавишу «ENTER» или непосредственно коснуться списка, при наличии сенсорного экрана рабочей станции, затем курсорными клавишами выбрать из списка новый тип кадра и повторно нажать клавишу «ENTER». Набор отображаемых в кадре параметров изменяется в соответствии с выбранным типом.

### **3.9.1.1.3. Удаление кадра**

Кадр, на котором в данный момент времени находится курсор (выделенный кадр), удаляется из технологической программы нажатием клавиши «DEL».

#### **3.9.1.1.4. Добавление кадра**

Кадр в технологическую программу добавляется нажатием клавиши «I» или «INS» (в зависимости от модификации компьютера). Новый кадр появляется непосредственно над кадром, на котором находится курсор (выделенный кадр), причем тип кадра и значения параметров такие же, как у выделенного кадра.

#### **3.9.1.2. Общие параметры технологической программы и их редактирование**

Заданные значения общих параметров процесса (Таблица 2, стр.36) действуют в течение всего времени выполнения технологической программы (не изменяются в зависимости от глубины обработки). Значения общих параметров отображены в зоне редактирования общих параметров (см. рис. 12, стр.32). Чтобы изменить значение общего параметра нужно перевести курсор в зону отображения общих параметров или непосредственно коснуться поля ввода значения параметра, в случае наличия сенсорного экрана рабочей станции. Выбрать необходимое поле отображения/ввода значения параметра и нажать клавишу «ENTER», затем ввести новое значение параметра, используя числовые клавиши основной клавиатуры (см. рис. 3, стр.13). Если значение недопустимо для данного параметра, вводимые числа подсвечиваются красным цветом. Отмена введенного значения осуществляется нажатием клавиши «ESC», подтверждение нажатием клавиши «ENTER».

Зона общих параметров содержит область, предназначенную для ввода произвольного текста, ее можно использовать для ввода описания технологической программы. Этот комментарий к программе, также будет отражаться при навигации по списку программ, при выборе программы для загрузки (см. п. 3.9.3, стр.37).

Таблица 2 — Общие параметры.

№	Название	Пределы		Един. изм.	Описание
		мин	макс		
1	рН	2	12	-	Заданный водородный показатель электролита, если текущее измеренное значение отлично от заданного на величину par_011 (см. Приложение Б), возникает соответствующее предупредительное сообщение.
2	К <sub>эл</sub>	5	200	мСм/см	Заданная удельная проводимость электролита, если текущее измеренное значение отлично от заданного на величину par_012 (см. Приложение Б), возникает соответствующее предупредительное сообщение.
3	Т <sub>эл</sub>	10	70	°С	Заданная температура электролита, если текущее измеренное значение отлично от заданного на величину par_013 (см. Приложение Б), возникает соответствующее предупредительное сообщение.
4	S <sub>мэп</sub>	0.005	0.2	мм	Заданная величина устанавливаемого зазора
5	P <sub>вх</sub>	0	600	кПа	Заданное давление электролита при промывке и при поиске контакта в режиме НАСТРО
6	УЗЭ	0	9	-	Задаёт уровень чувствительности системы защиты электродов от коротких замыканий, всего десять уровней, 9 — наиболее чувствительная работа системы защиты, 0 — система защиты отключена
7	РТ	выкл	вкл	-	Управление процессом стабилизации температуры электролита, при наличии в станке соответствующей системы подготовки электролита
8	АП	выкл	вкл	-	Автоматический выход из состояния паузы

Продолжение таблицы 2

9	F	30	50	Гц	Заданная частота работы вибратора, значение параметра применяется, если привод вибратора снабжен частотным преобразователем или сервомотором
10	РрН	выкл	вкл	-	Управление процессом стабилизации водородного показателя электролита,
11	Z <sub>огр</sub>	-100	Зависит от величины хода	мм	Координата ограничения перемещения электрода-инструмента/стола в отрицательном направлении

### 3.9.2. Проверка технологической программы

Чтобы проверить правильность составления технологической программы нужно выбрать пункт меню «проверка/check». На экране появится всплывающее окно с результатом проверки, списком предупредительных сообщений и сообщений об ошибках. Ошибки, присутствующие в программе должны быть исправлены, в противном случае выполнение программы будет невозможно.

### 3.9.3. Загрузка технологической программы

Для загрузки технологической программы с жесткого диска компьютера нужно выбрать пункт меню «откр./open». На экране появится всплывающее окно загрузки со списком технологических программ. Перемещение курсора по списку осуществляется курсорными клавишами. Загрузка выбранной программы происходит по нажатию клавиши «ENTER». Клавиша «ESC» отменяет загрузку технологической программы и закрывает окно.

### **3.9.4. Сохранение технологической программы**

Для сохранения технологической программы на жесткий диск компьютера нужно выбрать пункт меню «сохр./save». После выбора пункта «сохр./save» на экране появится всплывающее окно сохранения со списком технологических программ и текстовым полем ввода имени программы. Перевод курсора между списком и полем ввода происходит по нажатию клавиши «TAB». Сохранение текущей программы производится нажатием клавиши «ENTER» под выбранным из списка или введенным именем. Клавиша «ESC» отменяет сохранение технологической программы.

### **3.10. Типы кадров технологической программы**

Доступность некоторых типов кадров при составлении технологической программы определяется соответствующей модификацией станка, например кадры типов обработки на биполярных режимах недоступны при отсутствии источника обратной полярности.

#### **3.10.1. Кадр позиционирования (Позиционирование/Positioning)**

Обеспечивает ускоренное перемещение электрода-инструмента/стола в заданную координату по оси Z.

Таблица 3 - Параметры кадра позиционирования электрода-инструмента.

№	Название	Пределы		Един. изм.	Описание
		мин	макс		
1	$Z_M$	-2	Зависит от величины хода	мм	Абсолютная координата позиционирования
2	сбросZ	нет	да	-	Сброс относительной координаты

Условие окончания: Выход электрода-инструмента или стола в заданную позицию.

### 3.10.2. Кадр поиска контакта электродов и установки межэлектродного зазора (Контакт/Contact)

Осуществляется сближение электрода-инструмента и заготовки до возникновения электрического контакта (касания) электродов, после чего устанавливается заданное значение межэлектродного зазора. Кадр выполняется с включенным вибратором и подачей электролита в межэлектродный промежуток.

Таблица 4 - Параметры кадра поиска контакта электродов.

№	Название	Пределы		Един. изм.	Описание
		мин	макс		
1	V	0	3	мм/мин	Скорость поиска контакта
2	$S_{MЭП}$	0.005	0.2	мм	Величина зазора
3	$P_{ВХ}$	0	Зависит от установленного насоса	кПа	Давление электролита на входе в межэлектродный промежуток
4	сбросZ	нет	да	-	Сброс относительной координаты

Условие окончания: Завершение установки межэлектродного зазора.



### 3.10.3. Кадр электрохимической обработки импульсами миллисекундного диапазона (МиллиЭХО/мЕСМ)

Осуществляется процесс электрохимической обработки импульсами тока миллисекундного диапазона, подача импульсов синхронизирована с работой вибратора станка. Электрод инструмент перемещается с заданной скоростью в позицию окончания действия кадра, раствор электролита подается в межэлектродный промежуток.

Таблица 5 - Параметры кадра электрохимической обработки импульсами миллисекундного диапазона.

№	Название	Пределы		Един. изм.	Описание
		min	max		
1	Z	0	Зависит от величины хода	мм	Глубина, до которой выполняется кадр
2	V	0.001	3	мм/мин	Скорость подачи
3	U	4	30	В	Напряжение в импульсе
4	t <sub>и</sub>	1	2.4	мс	Длительность импульса
5	Φ <sub>и</sub>	10	150	%	Фаза подачи импульса
6	P <sub>вх</sub>	0	Зависит от установленного насоса	кПа	Давление электролита на входе в межэлектродный промежуток
7	P <sub>вых</sub>	0	Зависит от установленного насоса	кПа	Давление электролита на выходе межэлектродного промежутка (применяется, если станок снабжен регулятором давления на выходе)

Условие окончания: По достижении заданного значения координаты Z.

### **3.10.4. Кадр электрохимической обработки импульсами миллисекундного диапазона с автоматическим управлением скоростью подачи электрода и фазой импульса (Автомат/AUTO)**

При работе в режиме кадра «Автомат/AUTO» (см. Таблицу 6, стр.42), система управления автоматически выбирает скорость подачи электрода-инструмента/стола и фазу подачи импульса. Другие параметры импульса тока и давление электролита, задаются оператором вручную. Качество работы системы управления в данном режиме зависит от ряда факторов, таких как: гидродинамические условия в межэлектродном промежутке, площадь обрабатываемой поверхности, наличие токов утечек. В некоторых случаях ручной режим работы, определяемый параметрами кадра «МиллиЭХО/mЕСМ», может оказаться более предпочтительным, и дать лучше результаты по точности и качеству. Целесообразно использовать кадр «Автомат/AUTO» для новой технологической задачи, в случае когда технолог имеет малое количество априорной информации о электрохимической обрабатываемости заготовки. Данный тип кадра присутствует не во всех типах электрохимических станков.

Таблица 6 — Параметры кадра электрохимической обработки импульсами миллисекундного диапазона с автоматическим управлением скоростью подачи электрода и фазой импульса.

№	Название	Пределы		Един. изм.	Описание
		мин	макс		
1	Z	0	Зависит от величины хода	мм	Глубина, до которой выполняется кадр
2	U	7	30 или 12.8	В	Напряжение в импульсе
3	$t_{и}$	4	6	мс	Длительность импульса
4	$K_s$	0	10	-	Значение данного параметра косвенно определяет напряженность процесса электрохимической обработки. Увеличение значения приводит к более интенсивному процессу, уменьшение снижает производительность повышая стабильность процесса.
5	$P_{вх}$	0	Зависит от установленного насоса	кПа	Давление электролита на входе в межэлектродный промежуток

Условие окончания: По достижении заданного значения координаты Z.

### 3.10.5. Кадр электрохимической обработки группами импульсов микросекундного диапазона (МикроЭХО/иЕСМ)

Осуществляется процесс электрохимической обработки группами импульсов тока микросекундного диапазона, подача групп импульсов синхронизирована с работой вибратора станка. Электрод инструмент перемещается с заданной скоростью в позицию окончания действия кадра, раствор электролита подается в межэлектродный промежуток.

Таблица 6 - Параметры кадра электрохимической обработки импульсами микросекундного диапазона.

№	Название	Пределы		Един. изм.	Описание
		мин	макс		
1	Z	0	Зависит от величины хода	мм	Глубина, до которой выполняется кадр
2	V	0.006	3	мм/мин	Скорость подачи
3	U	4	30	В	Напряжение в импульсе
4	t <sub>и</sub>	50	500	мкс	Длительность импульса
5	t <sub>п</sub>	50	500	мкс	Длительность паузы м/д импульсами
6	t <sub>гр</sub>	0.5	2.4	мс	Длительность группы импульсов
7	Φ <sub>и</sub>	10	150	%	Фаза подачи импульса
8	P <sub>ВХ</sub>	0	Зависит от установленного насоса	кПа	Давление электролита на входе в межэлектродный промежуток
9	P <sub>ВЫХ</sub>	0	Зависит от установленного насоса	кПа	Давление электролита на выходе межэлектродного промежутка (применяется, если станок снабжен регулятором давления на выходе)

Условие окончания: По достижении заданного значения координаты Z.

### **3.10.6. Кадр электрохимической обработки импульсами миллисекундного диапазона с импульсами тока обратной полярности (Бипол. миллиЭХО/mЕСМ VI)**

Осуществляется процесс электрохимической обработки импульсами тока миллисекундного диапазона, подача импульсов синхронизирована с работой вибратора станка. Также, синхронно с колебаниями электрода-инструмента, в паузе между импульсами прямой полярности (рабочими импульсами), подаются импульсы тока обратной полярности заданной величины и длительности миллисекундного диапазона. Электрод инструмент перемещается с заданной скоростью в позицию окончания действия кадра, раствор электролита подается в межэлектродный промежуток.

Таблица 7 - Параметры кадра электрохимической обработки импульсами миллисекундного диапазона с импульсами тока обратной полярности.

№	Название	Пределы		Един. изм.	Описание
		мин	макс		
1	Z	0	Зависит от величины хода	мм	Глубина, до которой выполняется кадр
2	V	0.006	3	мм/мин	Скорость подачи
3	U	4	30	В	Напряжение в импульсе
4	t <sub>и</sub>	1	2.4	мс	Длительность импульса
5	Φ <sub>и</sub>	10	150	%	Фаза подачи импульса
6	P <sub>вх</sub>	0	Зависит от установленного насоса	кПа	Давление электролита на входе в межэлектродный промежуток
7	t <sub>ин</sub>	1	15	мс	Длительность имп. обратной полярности
8	t <sub>зАд</sub>	0	15	мс	Позиция имп. обратной полярности
9	I <sub>н</sub>	0.01	49.9	А	Ток обратной полярности

Условие окончания: По достижении заданного значения координаты Z.

### 3.10.7. Кадр электрохимической обработки группами импульсов микросекундного диапазона с импульсами тока обратной полярности (Бипол. микроЭХО/иЕСМ VI)

Осуществляется процесс электрохимической обработки группами импульсов тока микросекундного диапазона, подача групп импульсов синхронизирована с работой вибратора станка. Также, синхронно с колебаниями электрода-инструмента, в паузе между группами импульсов прямой полярности (рабочими группами), подаются импульсы тока обратной полярности заданной величины и длительности миллисекундного диапазона, кроме того, в паузе между импульсами группы,

подается ток обратной полярности заданной величины. Электрод инструмент перемещается с заданной скоростью в позицию окончания действия кадра, раствор электролита подается в межэлектродный промежуток.

Таблица 8 - Параметры кадра электрохимической обработки импульсами микросекундного диапазона с импульсами тока обратной полярности.

№	Название	Пределы		Един. изм.	Описание
		мин	макс		
1	Z	0	Зависит от величины хода	мм	Глубина, до которой выполняется кадр
2	V	0.006	3	мм/мин	Скорость подачи
3	U	4	30	В	Напряжение в импульсе
4	t <sub>и</sub>	50	500	мкс	Длительность импульса
5	t <sub>п</sub>	50	500	мкс	Длительность паузы м/д импульсами
6	t <sub>гр</sub>	0.5	2.4	мс	Длительность группы импульсов
7	Φ <sub>и</sub>	10	90	%	Фаза подачи импульса
8	P <sub>вх</sub>	0	Зависит от установленного насоса	кПа	Давление электролита на входе в межэлектродный промежуток
9	I <sub>ГН</sub>	0	49.9	А	Ток обр.полярности в группе
10	I <sub>Н</sub>	0.01	49.9	А	Ток обратной полярности в паузе между группами
11	t <sub>ин</sub>	1	15	мс	Длительность имп. обратной полярности
12	t <sub>зАд</sub>	0	15	мс	Позиция имп. обратной полярности

Условие окончания: По достижении заданного значения координаты Z.

### 3.10.8. Кадр цикла (Цикл/Cycle)

Обеспечивает процесс электрохимической обработки с вибрацией электрода-инструмента периодически прерывающийся процедурой поиска контакта между

электродами и установкой заданного межэлектродного зазора. При этом измеряется контактным способом и отображается на экране величина фактического межэлектродного зазора. Циклично прерывается действие кадра предшествующего кадру цикла. Алгоритм работы кадра представлен на рис. 14, стр.48.

Таблица 9 - Параметры кадра цикла.

№	Название	Пределы		Един. изм.	Описание
		мин	макс		
1	Z	0	Зависит от величины хода	мм	Глубина, до которой выполняется кадр
2	V	0.006	3	мм/мин	Скорость поиска контакта
3	S <sub>МЭП</sub>	0.005	0.2	мм	Величина устанавливаемого зазора
4	$\Delta Z$	0	30	мм	Приращение координаты предыдущего кадра
5	P <sub>ВХ</sub>	0	Зависит от установленного насоса	кПа	Давление электролита на входе в межэлектродный промежуток

Условие окончания: По достижении заданного значения координаты Z.

Особые условия: Кадр цикла в технологической программе может следовать только за типами кадров осуществляющих съем материала.



## Блок-схема алгоритма работы кадра цикла

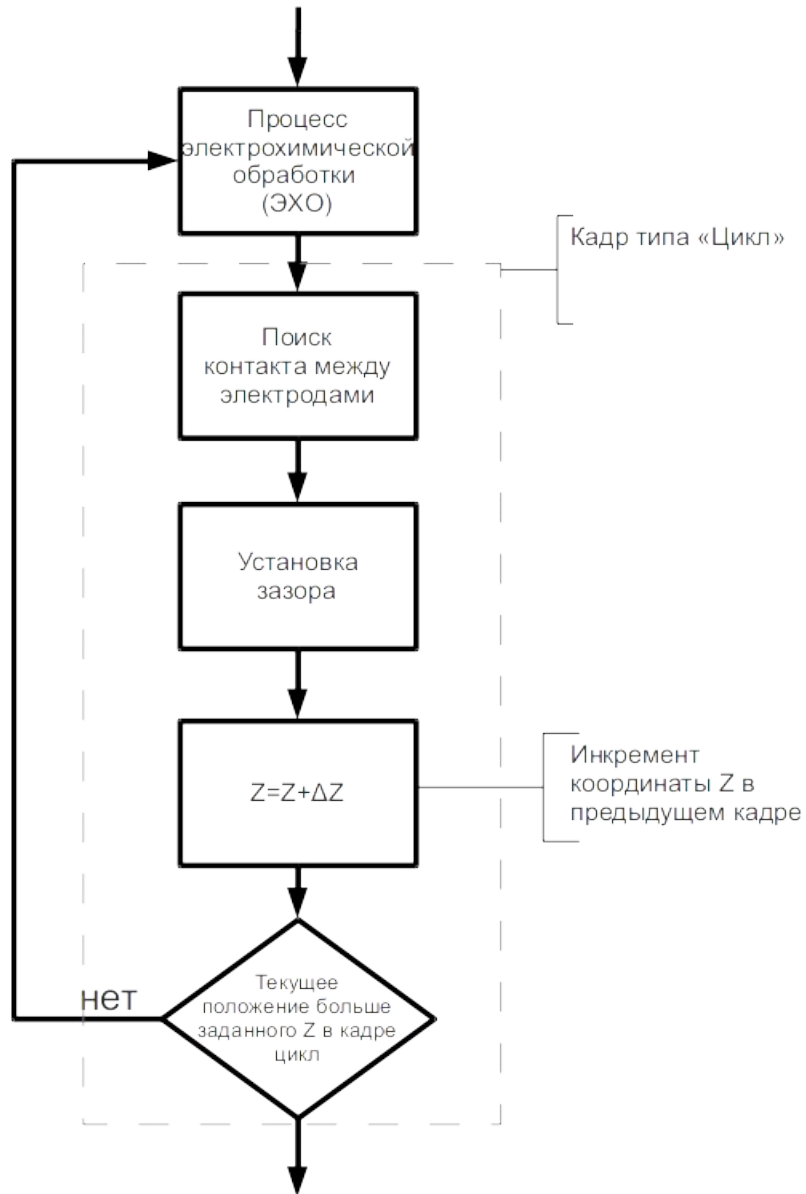


Рис. 14.

### 3.10.9. Кадр безусловной передачи управления другому кадру технологической программы, тип «Прыжок/Jump»

Кадр содержит единственный параметр - «кадр №», значением которого является номер кадра, на который будет выполнена передача управления.

### 3.10.10. Кадр обработки на постоянном токе (DC ЭХО/DC ЕСМ)

Станки, способные обрабатывать на постоянном токе, имеют вибратор приводимый в движение сервомотором, при выполнении данного кадра мотор устанавливает вал вибратора в положение, соответствующее максимальному сближению электродов, и удерживает его в этом положении.

Таблица 10 - Параметры кадра обработки на постоянном токе.

№	Название	Пределы		Един. изм.	Описание
		мин	макс		
1	Z	0	Зависит от величины хода	мм	Глубина, до которой выполняется кадр
2	V	0.006	10	мм/мин	Скорость подачи
3	U	4	30	В	Напряжение на электродах
4	P <sub>ВХ</sub>	0	Зависит от установленного насоса	кПа	Давление электролита на входе в межэлектродный промежуток
5	P <sub>ВЫХ</sub>	0	Зависит от установленного насоса	кПа	Давление электролита на выходе межэлектродного промежутка (применяется, если станок снабжен регулятором давления на выходе)

Условие окончания: По достижении заданного значения координаты Z.

### **3.10.11. Кадр настройки чувствительности блока защиты (Чувст. БЗ/Sens PU)**

Кадр содержит единственный параметр - «УЗЭ», который задает чувствительность работы системы защиты электрода-инструмента от пробоя межэлектродного промежутка. Параметр действует аналогично общему параметру «УЗЭ» (см. таблицу 2, стр.36).

### **3.10.12. Кадр управления вибратором (Вибратор/Oscillator)**

Кадр содержит единственный параметр - «ВКЛ», который задает текущее состояние вибратора: включен или выключен.

## **3.11. Консоль системы управления**

Система управления имеет встроенную консоль (см. рис. 15), позволяющую взаимодействовать с системой при помощи текстовых команд. Консоль предоставляет дополнительные функциональные и диагностические возможности системы управления.

Вызов консоли осуществляется выбором соответствующего пункта основного меню программы (см. рис. 10, стр.19), для удобства работы с консолью можно использовать внешнюю клавиатуру, подключив ее к USB-разъему на панели электрошкафа системы управления.

Выполнение некоторых системных команд требует привилегий администратора системы, получение которых возможно вводом с консоли команды «admin(p)», где p — пароль администратора.

## Консоль системы управления

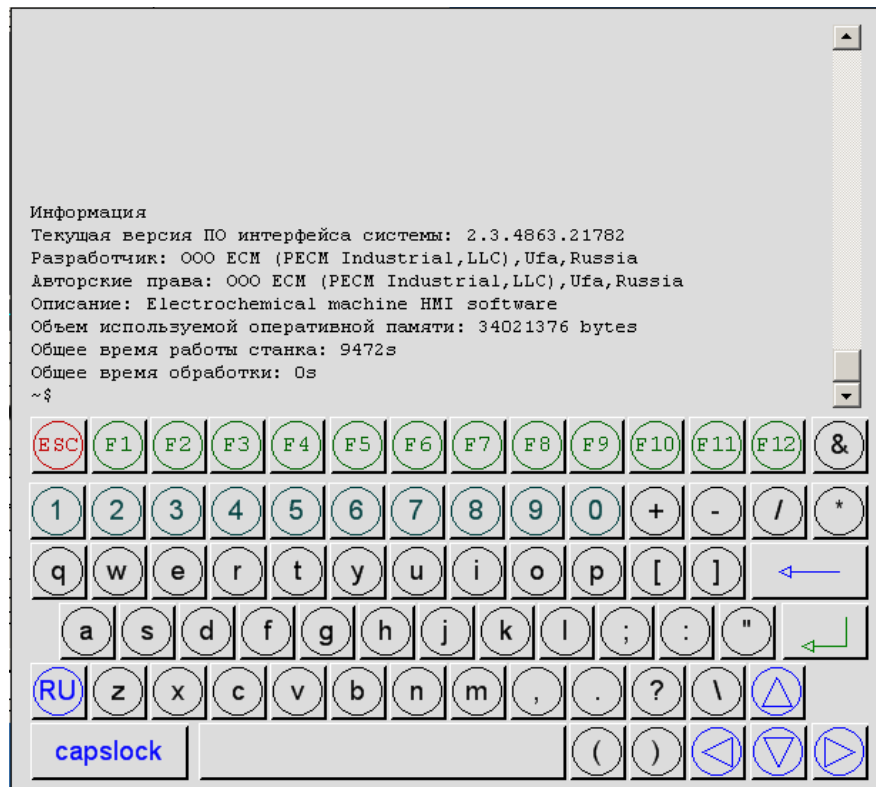


Рис. 15

Таблица 11 — Полный список команд системы управления,  
доступных для ввода в консоли

Команда	Аргументы	Описание	Права администратора
blockdoor		блокировка датчика замка двери рабочей зоны	да
blockvnt		блокировка датчика вентиляции	да
clearerrlog		удаление файла лога сообщений ошибок	да
close		закрытие терминала	нет

Продолжение таблицы 11

confaults		отображение ошибок сети обмена ECM_NETV2	нет
constop		прекращение процесса обмена данными с БУ	да
copytofd({path1}, {path2}...)	{path1}, {path2}... - список путей к копируемым файлам	запись произвольных файлов на USB диск	нет
createsrvpack({path1}, {path2}...)	{path1}, {path2}... - список путей к файлам, добавляемым в архив	создание диагностического архива на USB диске	нет
debug		вывод отладочной информации	нет
exit		выход из программы	да
getai({num})	{num} — номер канала	состояние аналогового входа	нет
getbackpressure		запрос значения противодавления	нет
getdi		состояние цифровых входов	нет
geterr		отображение системной ошибки	нет
geterrlog		отображение лога сообщений ошибок	нет
getreg({keyName}, {valName})	{keyName} — имя ключа реестра {valName} — имя параметра	запрос значения ключа реестра windows	нет
info		отображение информации о программном обеспечении	нет
intecpg		импорт тех. программ с USB диска	нет
lclist({path}, {frameNum}, [{dsym}])	{path} — имя файла со списком координат {frameNum} — номер кадра типа «переход» в текущей технологической программе	импорт списка координат с USB диска в кадр типа "переход"	нет

Продолжение таблицы 11

light		включение/выключение освещения рабочей зоны	нет
makersv		создание архива файлов программы на съемном USB диске	нет
off		выключение рабочей станции	да
open		открывает основной коммуникационный порт	да
outtecpq		экспорт тех. программ на USB диск	нет
parinfo[({pnun})]	{pnun} — номер параметра, команда может быть вызвана без аргументов, в этом случае выводится полный список параметров	вывод значения и описания станочных параметров	нет
pultresetdo({ndo})	{ndo} — номер канала цифрового выхода платы пульта управления	активирует выход контроллера пульта	да
reload		перезагрузка ПО системы	да
resetdo({bit})	{bit} — номер канала цифрового выхода блока управления	сброс цифрового выхода	да
resetz		сброс относительной координаты Z	нет
rotcmd({cmd})	{cmd} — ASCII команда сервоконтроллера поворотного стола, для изучения списка команд следует обратиться к документации на сервоконтроллер (sET6095 - 3D)	посылает ASCII-команду приводу поворотного стола	да

## Продолжение таблицы 11

rotpos({val})	{val} — координата положения поворотного стола (sET6095 - 3D)	позиционирование поворотного стола, {val}-координата	да
rotstop		останавливает движение поворотного стола	нет
rtimer		сброс таймера времени наработки станка	да
savepars		сохранение значений станочных параметров	да
sendpack({adr}, {cmd}, {d0}, {d1}, ..., {d12})	{adr} — адрес БУ, {cmd} — номер команды, {d0}, {d1}, ..., {d12} — данные 8бит	отправляет пакет данных 8бит	да
sendpack16({adr}, {cmd}, {d0}, {d1}, ..., {d6})	{adr} — адрес БУ, {cmd} — номер команды, {d0}, {d1}, ..., {d6} — данные 16бит	отправляет пакет данных 16бит	да
sendpack32({adr}, {cmd}, {d0}, {d1}, ..., {d3})	{adr} — адрес БУ, {cmd} — номер команды, {d0}, {d1}, ..., {d6} — данные 32бит	отправляет пакет данных 32бит	да
setbackpressure({val})	{val} — значение противодавления	устанавливает значение противодавления (ЛС)	да
setdo({bit})	{bit} — номер канала цифрового выхода блока управления	установка цифрового выхода	да
setpar({pnum}, {val})	{pnum} — номер параметра {val} — значение параметра	установка значения станочного параметра	да
setreg({keyName}, {valName}, {val}, {valKind})	{keyName} — имя ключа реестра {valName} — имя параметра, {val} — значение параметра, {valKind} — тип данных параметра	установка значения ключа реестра windows	да
start({path}, {args})	{path} — путь к исполняемому файлу, {args} — аргументы запуска	запуск внешнего процесса	да

Продолжение таблицы 11

unlockdoor		разблокировка датчика замка двери рабочей зоны	нет
unlockvnt		разблокировка датчика вентиляции	нет
vibrator		запуск/остановка вибратора	да
setpos({valZ}, {valZ'})	{valZ} — значение координаты Z {valZ'} — значение координаты Z'	Производит позиционирование по оси Z и в случае лопаточного станка по Z'	да
vibinit({pos},{frq})	{pos} — позиция двигателя {frq} — частота вращения	Запускает процедуру установки сервовибратора	да

### 3.12. Специальные возможности станка sET6095-3D

Сброс координаты угла поворота стола станка sET6095-3D осуществляется нажатием клавиши «Rb», расположенной на дополнительной всплывающей клавиатуре (см. рис. 10, стр.19). При этом, текущее положение сохраняется как нулевое положение в энергонезависимой памяти компьютера, а именно, изменяется значение станочного параметра №139. При последующих запусках станка нулевое положение будет устанавливаться точно в этом месте, и координаты угла, задающие положение детали в технологической программе отсчитываются от этой точки. Значение параметра №139 может быть отображено вводом команды «parinfo(139)» в консоль системы (см. п. 3.11, стр.50), если задать значение параметра №139 равным 0 (команда «setpar(139,0)» с последующим выполнением



«savepars»<sup>5</sup>), то нулевое положение будет совпадать с реперной точкой датчика положения серводвигателя стола.

Процедуру определения нулевой точки, связанной с установленной заготовкой, возможно выполнить контактным способом, для этого на заготовке должен быть предусмотрен предназначенный для этого выступающий элемент, выполненный с достаточной точностью. Используя кнопки ручного управления перемещением (см. п. 3.1, стр.10), оператор сводит электрод-инструмент и заготовку до касания (с соответствующим элементом на заготовке), при возникновении электрического контакта движение прекращается автоматически, загорается лампа «контакт». После чего, нажимается клавиша «Rb», и соответственно, текущий угол положения заготовки устанавливается нулевым. **Следует отметить, что заготовка может обладать значительной массой, поэтому не следует подводить заготовку до момента касания на ускоренной скорости углового перемещения, вращение значительной массы не может быть остановлено быстро и, как следствие, возможна поломка механической системы станка.**

Для обработки одной детали может потребоваться применение нескольких электродов различной формы, рекомендуется для каждого используемого электрода-инструмента создать свою технологическую программу. Назначение технологической программы и идентификационные данные электрода-инструмента, соответствующего данной программе, могут быть описаны в комментариях к программе (см. п. 3.9.1.2, стр.35)

### 3.12.1. Кадр «переход»

Для задания списка координат позиций обработки, в состав кадров технологической программы введен кадр типа «переход». Кадр включает в себя два параметра: «GoTo» - номер кадра, в технологической программе, на который

---

<sup>5</sup> Для выполнения данных команд требуется пароль администратора системы, в станке sET6095 — 3D права администратора получают вводом команды «admin(8028)»

переводится управление после выполнения процедуры позиционирования электрода-инструмента и заготовки; «LItem» - составной параметр, значение которого представляет собой список координат и указатель на текущий элемент списка.

### Редактор значений списка координат параметра «LItem»

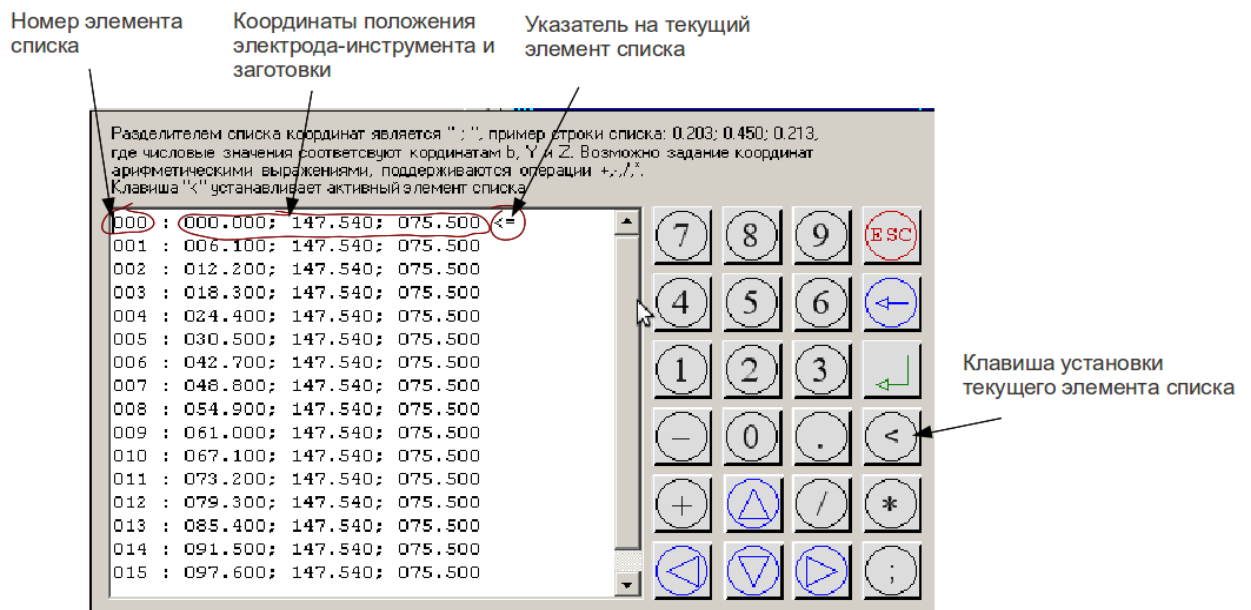


Рис. 16

При изменении значения параметра «LItem» (см. п. 3.9.1.1.1, стр.34), кадра «переход», открывается редактор списка координат, см. рис. 16, который позволяет задавать значения координат положения, а также, устанавливать указатель на текущий элемент списка (используется клавиша «<=», см. рис. 16). Редактор выполняет синтаксический анализ строк, и позволяет задавать значения в виде арифметических выражений, с операциями: умножения, деления, сложения и вычитания. Значения координат вводятся через разделительный знак «;». Например, допустима следующая запись:  $0.346 * 3$ ;  $125.27+42$ ;  $34.98$ . В данном примере координата b установится равной 1.038, координата Y примет значение 167.270, и Z, соответственно, 34.98. Если список задан ошибочно, например, количество координат в любой строке не равно трем, или введены недопустимые символы, то

весь список выделяется красным цветом, и соответственно, введенные изменения не применяются. Закрывается редактор списка координат, как и другие всплывающие окна интерфейса системы управления, нажатием клавиши «ESC».

Кроме ручного ввода списка координат, существует возможность импорта списка из текстового файла, со съемного USB-диска, для этого используются возможности консоли системы управления (см. п. 3.11, стр.50), а именно, команда «lclist». Например, команда `lclist(coord,3)`, выполнит импорт списка координат из текстового файла «coord», находящегося в корневом каталоге съемного USB-диска, в кадр №3 текущей технологической программы. Данные в экспортирующем файле представлены в виде списка координат, каждая строка содержит три координаты (b, Y и Z), разделителем значений координат является символ «;», целая и дробная части числа, должны быть разделены точкой. Если количество значений в строке не соответствует трем, или кроме цифр и допустимых разделительных символов присутствуют другие символы, то произойдет ошибка экспорта, и значения координат не будут присвоены параметру указанного кадра.

Пример технологической программы, в которой присутствует кадр  
типа «переход»

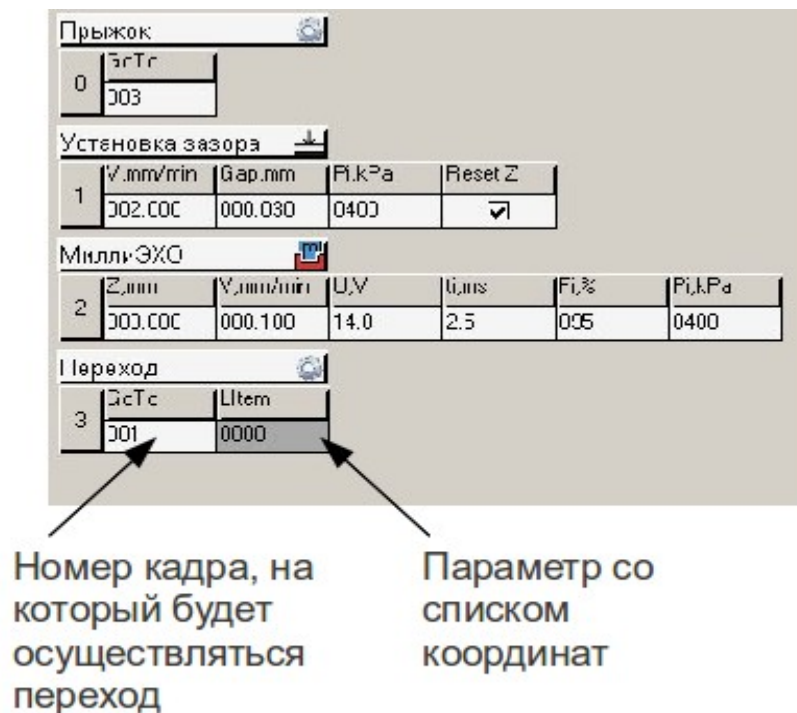


Рис. 17

На рис. 17 представлена примерная технологическая программа, содержащая кадр типа «переход». Данная программа работает следующим образом: непосредственно после запуска станка в режиме «ЭХО», управление передается кадру «переход», поскольку нулевым кадром в данной программе установлен кадр типа «прыжок», осуществляющий передачу управления кадру №3 (GoTo=3); затем выполняется позиционирование электрода-инструмента и заготовки, в координаты заданные нулевым элементом списка (см. рис. 16, стр.57); после окончания процедуры позиционирования, указатель текущего элемента списка автоматически увеличивается на единицу, и управление передается кадру №1 (параметр GoTo=1, в кадре «переход»); далее выполняют свое действие кадр поиска контакта (см. п. 3.10.2, стр.39) и кадр обработки импульсами тока миллисекундного диапазона (см. п.3.10.3, стр.40); после чего, вновь выполняется кадр типа «переход», но уже используются координаты элемента списка с номером 1, указатель вновь увеличивается на единицу, и управление передается кадру №1; так происходит до тех пор, пока не будут пройдены все элементы списка координат параметра «Litem».

### **3.13. Специальные возможности станка sET1034-2D (sET6010-2D)**

Станок sET1034-2D (sET6010-2D) снабжен управляемым поворотным механизмом, обеспечивающим позиционирование электрода-заготовки по угловой координате. В корпус поворотного механизма подается сжатый воздух, с целью предотвращения попадания во внутренние полости раствора электролита, наличие избыточного давления воздуха внутри механизма контролируется датчиком, сигнал которого блокирует работу станка - станок невозможно запустить ни в одном из автоматических режимов работы. Если избыточное давление пропадает в процессе обработки, происходит аварийная остановка процесса, выключается подача электролита.

#### **3.13.1. Установка начала отсчета угловых перемещений**

Сброс координаты угла положения поворотного механизма станка sET1034-2D(sET6010-2D) осуществляется нажатием клавиши «Rb», расположенной на дополнительной всплывающей клавиатуре (см. рис. 10, стр.19). При этом, текущее положение сохраняется как нулевое положение в энергонезависимой памяти компьютера, а именно, изменяется значение станочного параметра №139. При последующих запусках станка нулевое положение будет устанавливаться точно в этом месте, и координаты угла, задающие положение детали в технологической программе отсчитываются от этой точки. Значение параметра №139 может быть отображено вводом команды «parinfo(139)» в консоли системы (см. п. 3.11, стр.50), если задать значение параметра №139 равным 0 (команда «setpar(139,0)» с последующим выполнением «savepars»<sup>6</sup>), то нулевое положение будет совпадать с реперной точкой датчика положения серводвигателя механизма.

---

<sup>6</sup> Для выполнения данных команд требуется пароль администратора системы, в станке sET6095 — 3D права администратора получаются вводом команды «admin(8028)»

Процедуру определения нулевой точки, связанной с установленной заготовкой, возможно выполнить контактным способом, для этого на заготовке должен быть предусмотрен предназначенный для этого выступающий элемент, выполненный с достаточной точностью. Используя кнопки ручного управления перемещением (см. п. 3.1, стр.10), оператор сводит электрод-инструмент и заготовку по координате  $b$  до касания (с соответствующим элементом на заготовке), при возникновении электрического контакта движение прекращается автоматически, загорается лампа «контакт». После чего, нажимается клавиша «Rb», и соответственно, текущий угол положения заготовки устанавливается нулевым. **Следует отметить, что заготовка может обладать значительной массой, поэтому не следует подводить заготовку до момента касания на ускоренной скорости углового перемещения, вращение значительной массы не может быть остановлено быстро и, как следствие, возможна поломка механической системы станка.**

### 3.13.2. Кадр «переход»

Для задания списка координат позиций обработки, в состав кадров технологической программы введен кадр типа «переход». Действие данного кадра подробно расписано в п. 3.12.1, стр. 56, с тем лишь отличием, что список координат параметра «LItem» имеет два столбца, соответствующих координатам  $b$  и  $Z$ .

### 3.14. Отчеты

Программа управления имеет встроенный генератор отчетов о последнем процессе обработки. Для формирования отчета после окончания процесса обработки нужно выбрать пункт "Reports" программного меню. Отчет записывается в папку

"Reports" (см. п. 2.1, стр.6), по сетевым путям, указанным в файле настроек и на съемный USB flash-диск. Для записи отчета на USB flash-диск перед выбором пункта меню «Reports» необходимо вставить flash-диск в USB разъем на лицевой панели управляющего компьютера. Файлы отчетов имеют формат html. Пример отчета приведен в приложении.

### **3.14.1. Разделы отчета**

«Время» - содержит следующие данные процесса обработки: время запуска, время завершения, продолжительность обработки.

«Статистика» - статистические данные процесса: количество электричества пройденного через МЭП, количество остановок, условия окончания процесса, конечная позиция электрода, количество предупредительных и аварийных сообщений.

«Состояние электролита» - параметры электролита: проводимость, температура, водородный показатель.

«Регистратор» - графики основных параметров процесса.

«Режим обработки» - содержит описание текущей технологической программы.

«Список предупредительных сообщений» - список предупредительных сообщений.

«Список аварийных сообщений» - список аварийных сообщений.

«Ручные корректировки режима обработки» - список изменений параметров режима вносимых оператором электрохимического станка в процессе обработки.

#### 4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

Полный список оперативных сообщений программы и условия их появления приводится в таблице 12.

Таблица 12 - Список оперативных сообщений.

Текст сообщения	Статус сообщения	Условие появления и необходимые действия	Модели станков
'EL-' аварийный концевой выключатель	предупредительное	Наличие сигнала от аварийного концевой выключателя в отрицательном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Z	Все модели
'EL-' аварийный концевой выключатель b	предупредительное	Поворотное устройство достигло минимально возможной угловой координаты	sET1034-2D (sET6010-2D)
'EL+' аварийный концевой выключатель	предупредительное	Наличие сигнала от аварийного концевой выключателя в положительном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Z	Все модели
'EL+' аварийный концевой выключатель b	предупредительное	Поворотное устройство достигло максимально возможной угловой координаты	sET1034-2D (sET6010-2D)
'ORG' реперный коцевик	предупредительное	Срабатывание реперного коцевики	Не используется



Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
'SD-' ограничение рабочего хода	предупреди тельное	Наличие сигнала от концевого выключателя ограничения рабочего хода отрицательном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Z	Все модели
'SD+' ограничение рабочего хода	предупреди тельное	Наличие сигнала от концевого выключателя ограничения рабочего хода положительном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Z	Все модели
EL-' аварийный концевой выключатель v'	предупреди тельное	Наличие сигнала от аварийного концевого выключателя в отрицательном направлении движения подъемника	sET6095-3D
EL-' аварийный концевой выключатель X	предупреди тельное	Наличие сигнала от аварийного концевого выключателя в отрицательном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси X	ET3064-3D, ET6064-3D
EL-' аварийный концевой выключатель Y	предупреди тельное	Наличие сигнала от аварийного концевого выключателя в отрицательном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Y	ET3064-3D, ET6064-3D, sET6095-3D

Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
EL-' аварийный концевой выключатель Z'	предупредительное	Наличие сигнала от аварийного концевой выключателя в отрицательном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Z'	bET8080-2D
EL+' аварийный концевой выключатель v'	предупредительное	Наличие сигнала от аварийного концевой выключателя в положительном направлении движения подъемника	sET6095-3D
EL+' аварийный концевой выключатель X	предупредительное	Наличие сигнала от аварийного концевой выключателя в положительном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси X	ET3064-3D, ET6064-3D
EL+' аварийный концевой выключатель Y	предупредительное	Наличие сигнала от аварийного концевой выключателя в положительном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Y	ET3064-3D, ET6064-3D, sET6095-3D
EL+' аварийный концевой выключатель Z'	предупредительное	Наличие сигнала от аварийного концевой выключателя в положительном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Z'	bET8080-2D
SD-' ограничение рабочего хода v'	предупредительное	Наличие сигнала от концевой выключателя ограничения рабочего хода в отрицательном направлении движения подъемника	sET6095-3D

Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
SD-' ограничение рабочего хода X	предупредительное	Наличие сигнала от концевого выключателя ограничения рабочего хода в отрицательном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси X	ET3064-3D, ET6064-3D
SD-' ограничение рабочего хода Y	предупредительное	Наличие сигнала от концевого выключателя ограничения рабочего хода в отрицательном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Y	ET3064-3D, ET6064-3D, sET6095-3D
SD-' ограничение рабочего хода Z'	предупредительное	Наличие сигнала от концевого выключателя ограничения рабочего хода в отрицательном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Z'	bET8080-2D
SD+' ограничение рабочего хода v'	предупредительное	Наличие сигнала от концевого выключателя ограничения рабочего хода в положительном направлении движения подъемника	sET6095-3D
SD+' ограничение рабочего хода X	предупредительное	Наличие сигнала от концевого выключателя ограничения рабочего хода в положительном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси X	ET3064-3D, ET6064-3D

Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
SD+' ограничение рабочего хода Y	предупредительное	Наличие сигнала от концевого выключателя ограничения рабочего хода в положительном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Y	ET3064-3D, ET6064-3D, sET6095-3D
SD+' ограничение рабочего хода Z'	предупредительное	Наличие сигнала от концевого выключателя ограничения рабочего хода в положительном направлении движения электрода-инструмента или стола по оси Z'	bET8080-2D
Аварийная остановка процесса	аварийное	Остановка процесса вследствие возникновения аварийной ситуации	Все модели
Аварийный контакт электродов	аварийное	Возникает в момент аварийной остановки процесса вследствие контакта электродов	Все модели
Аварийный уровень промежуточного бака	предупредительное	Уровень электролита в промежуточном баке достиг аварийного датчика, происходит блокировка работы насоса подающего электролит в межэлектродный промежуток	sET6095-3D, bET8080-2D
Авария токоподвода	аварийное	Контактор токоподвода не встал в нужное положение	sET6095-3D
Блокировка движения в направлении +	предупредительное	Не используется в данной модификации станка	Все модели

Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
Вентиляция рабочей зоны отключена	предупредительное	Отключена вентиляция рабочей зоны, при отключении в процессе обработки происходит остановка	Все модели
Внимание малый МЭЗ!	информационное	Появление возможно при выполнении кадра «Автомат/AUTO» (см.п. 3.10.4, стр.41)	Модели станков с доступным кадром типа «Автомат/AUTO»
<b>ВНИМАНИЕ!!! ПРОВОЙ</b>	предупредительное	Система защиты распознала состояние пробоя межэлектродного промежутка в процессе обработки	Все модели
Возвращение в поз. паузы	информационное	Возникает в процессе автоматического перемещения электрода в позицию перехода из режима обработки в режим паузы	Все модели
Высокая проводимость	предупредительное	Текущая проводимость электролита больше заданной	В станках оборудованных датчиком проводимости
Высокая температура электролита	предупредительное	Текущая температура электролита выше установленного значения	Все модели
Высокий pH электролита	предупредительное	Не используется в данной модификации станка	В станках оборудованных датчиком pH
Высокий уровень электролита	предупредительное	Высокий уровень электролита в сливной секции	В станках оборудованных датчиком уровня
Дверь зоны обработки заклинило	аварийное	Возникает если дверь зоны обработки не достигла крайнего положения в процессе открытия или закрытия	В станках оборудованных электрическим подъемником двери

Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
Для начальной инициализации нажм.'START'	предупредительное	Предупреждает о необходимости начальной инициализации оси Z	Все модели
Задняя дверь генератора не закрыта	аварийное	Информирует об открытии двери генератора тока	В станках, где генератор технологического тока, полностью или частично расположен в отдельных электрических шкафах
Задняя дверь стойки ключей не закрыта	аварийное	Наличие сигнала от концевого выключателя двери стойки ключей, силовое питание приводов станка выключается	ET3064-3D, ET6064-3D, sET6095-3D, bET8080-2D
Замените батарею ИБП	предупредительное	Для замены следует связаться со службой технической поддержки производителя станка	sET1034-2D (sET6010-2D)
Запуск насоса	информационное	Возникает в процессе запуска насоса и набора заданного давления	Все модели
Запуск процесса	информационное	Запуск процесса обработки, промывки или поиска контакта электродов	Все модели
Запуск станка	информационное	При включении силового питания приводов	Все модели
Контакт электродов	предупредительное	Возникает в момент контакта электродов	Все модели
Максимальный импульсный ток	предупредительное	Достигнут максимально возможный импульсный ток генератора	Все модели

Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
Максимальный средний ток	предупредительное	Достигнут максимально возможный средний ток генератора	Все модели
Недопустимо низкое напряжение	информационное	Слишком низкое импульсное напряжение на межэлектродном промежутке	ET1000-1L
Неисправность БУ генератора <код неисправности>	аварийное	Модули вывода блока управления неисправны, необходимо связаться со службой технической поддержки производителя	Все модели
Неисправность вибратора	аварийное	Отсутствие сигнала синхронизации с датчика положения вибратора	Станки оснащенные вибратором
Неисправность насоса	аварийное	Отсутствие сигнала готовности привода насоса	Все модели
Неисправность привода подачи	аварийное	Отсутствие сигнала готовности привода подачи стола	Все модели
Неисправность системы упр.	аварийное	Отказ аппаратной части системы управления	Не используется
Нестабильность давления электролита	предупредительное	Давление электролита вне заданного диапазона	Не используется
Нестабильность напряжения	предупредительное	Напряжение импульса вне заданного диапазона	Все модели
Нестабильность среды МЭП	информационное	Признак нестабильного состояния среды межэлектродного промежутка, определяемы системой в течении нескольких периодов работы вибратора	Все модели

Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
Нет готовности генератора	аварийное	Отсутствие сигнала готовности хотя бы от одного модуля генератора	Все модели
Нет подачи воздуха в поворотное устройство	предупредительное	Запуск процесса заблокирован, следует возобновить подачу воздуха в корпус поворотного устройства	sET1034-2D (sET6010-2D)
Нет сигнала с главного пускателя	предупредительное	Отсутствует сигнал о включении силового питания приводов и генератора станка после нажатия кнопки «ON» (см.п.3.3, стр.16)	Все модели
Нет сообщений о ходе процесса	информационное	Отсутствие аварийных и предупредительных сообщений о состоянии процесса обработки	Все модели
Низкая проводимость	предупредительное	Не используется в данной модификации станка	В станках оборудованных датчиком проводимости
Низкая температура электролита	предупредительное	Не используется в данной модификации станка	Все модели
Низкий pH электролита	предупредительное	Не используется в данной модификации станка	В станках оборудованных датчиком pH
Низкий уровень электролита	предупредительное	Низкий уровень электролита в заборной секции электролита (не для всех модификаций станка)	В станках оборудованных датчиком уровня
Ожидание контакта электродов	информационное	Отображается в процессе сближения электродов при поиске контакта	Все модели



Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
Остановка насоса	информационное	Информирует о процессе остановки насоса	Все модели
Остановка процесса	информационное	Остановка процесса обработки, промывки или поиска контакта электродов	Все модели
Остановка станка	информационное	При отключении силового питания приводов	Все модели
Открыта дверь зоны обработки	предупредительное	Отсутствие сигналов с концевых датчиков положения створок двери зоны обработки	Все модели
Открыта дверь системы управления	аварийное	Не используется в данной модификации станка	
Ошибка в технологической программе	аварийное	Технологическая программа не может быть выполнена вследствие ее ошибочного составления, проверка программы осуществляется выбором соответствующего пункта меню	Все модели
Ошибка датчика положения виб.	предупредительное	Появление сообщения возможно при выполнении режима «НАСТР. 0» (см. п. 3.5.3, стр.26)	Все модели
Ошибка инициализации оси	аварийное	Процесс инициализации оси не завершен успешно	Все модели

Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
Ошибка линейки оси	аварийное	Несанкционированный аппаратный сброс счетчика координаты оптического датчика линейных перемещений	Все модели
Перегрев генератора	аварийное	Поступил сигнал с датчика температуры генератора	
Передняя дверь генератора не закрыта	аварийное	Сработал концевой выключатель одной из передних дверей генератора	В станках, где генератор технологического тока, полностью или частично расположен в отдельных электрических шкафах
Передняя дверь стойки ключей не закрыта	аварийное	Наличие сигнала от концевого выключателя двери стойки ключей, силовое питание приводов станка выключается	ET3064-3D, ET6064-3D, sET6095-3D, bET8080-2D
Питание отключено	предупредительное	Отключено силовое питание приводов электрохимического станка	Все модели
Позиционирование электрода	информационное	Возникает в процессе ускоренного автоматического перемещения электрода в заданную позицию	Все модели
Поиск реперной точки	информационное	Информирует о состоянии поиска реперной точки в процессе инициализации	Все модели

Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
Проверьте загрязненность фильтра	предупредительное	Значительный перепад давления на входе и выходе фильтра (не для всех модификаций станка)	sET6095-3D; bET8080-2D; другие модели, оснащенные системой регистрации перепада давления на фильтрах
Проверьте уровень электролита	предупредительное	Состояние высокого уровня электролита в сливной секции или низкого в заборной секции возникшее в процессе обработки, станок переходит в режим паузы, (не для всех модификаций станка)	В станках оборудованных датчиками уровня
Протечка - поворотный стол	предупредительное	Попадание электролита в полость поворотного стола	sET6095-3D
Протечка - рабочая головка	предупредительное	Попадание электролита в полость рабочей головки	sET6095-3D
Протечка корпуса поворотного устройства	предупредительное	Произошло попадание электролита в корпус поворотного устройства, следует прекратить эксплуатацию электрохимического станка и устранить причину протечки. Возможны внутренние коррозионные повреждения деталей поворотного устройства.	sET1034-2D (sET6010-2D)

Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
Протечка левой камеры токоподвода	предупредительное	Попадание раствора электролита под защитный кожух, в камеру подвода тока электрода-инструмента	bET8080-2D
Протечка правой камеры токоподвода	предупредительное	Попадание раствора электролита под защитный кожух, в камеру подвода тока электрода-инструмента	bET8080-2D
Процесс очистки ЭИ	информационное	Сигнализирует о процессе съема катодных отложений током обратной полярности	Данная функция недоступна, находится в стадии разработки
Процесс промывки	информационное	Информирует о включенном режиме промывки	Все модели
Процесс ЭХО	информационное	Информирует о запущенном процессе электрохимической обработки	Все модели
Режим паузы	предупредительное	Возникает в момент перехода станка в режим паузы процесса ЭХО вследствие возникновения пробоя межэлектродного промежутка	Все модели
Ручная остановка процесса	предупредительное	Прерывание процесса обработки оператором станка	Все модели
Ручное управление осью	информационное	Перемещение стола в ручном режиме	Все модели
Системная ошибка <код ошибки>	аварийное	Сбой в работе системы управления, необходимо связаться со службой технической поддержки производителя станка	Все модели

Продолжение таблица 12

<b>Текст сообщения</b>	<b>Статус сообщения</b>	<b>Условие появления и необходимые действия</b>	<b>Модели станков</b>
Станок в рабочем состоянии	информационное	Отсутствие аварийных и предупредительных сообщений	Все модели
Торможение подачи	предупредительное	Появление возможно при выполнении кадра «Автомат/AUTO» (см.п. 3.10.4, стр.41)	Модели станков с доступным кадром типа «Автомат/AUTO»
Увеличение скорости	предупредительное	Появление возможно при выполнении кадра «Автомат/AUTO» (см.п. 3.10.4, стр.41)	Модели станков с доступным кадром типа «Автомат/AUTO»
Установка зазора	информационное	Отображается в процессе установки межэлектродного зазора после обнаружения момента контакта электродов	Все модели

**ПРИЛОЖЕНИЕ А****ПРИМЕР ОТЧЕТА**

Дата: 27.10.2008 16:26:27

ID станка: 04.v12.0

Тип станка: ET500

---

**ОТЧЕТ О ПРОЦЕССЕ ЭХО N 0068**

---

**Время**

*Время запуска: 16:04:35*

*Время остановки: 16:26:13*

*Длительность процесса: 0:21:37*

**Статистика**

*Количество электричества: 3.2 kC*

*Количество остановок: 2*

*Условие окончания процесса: Normal*

*Конечная позиция ЭИ: Zm=031.583mm, Z=002.003mm*

*Количество предупредительных сообщений: 5*

*Количество аварийных сообщений: 0*

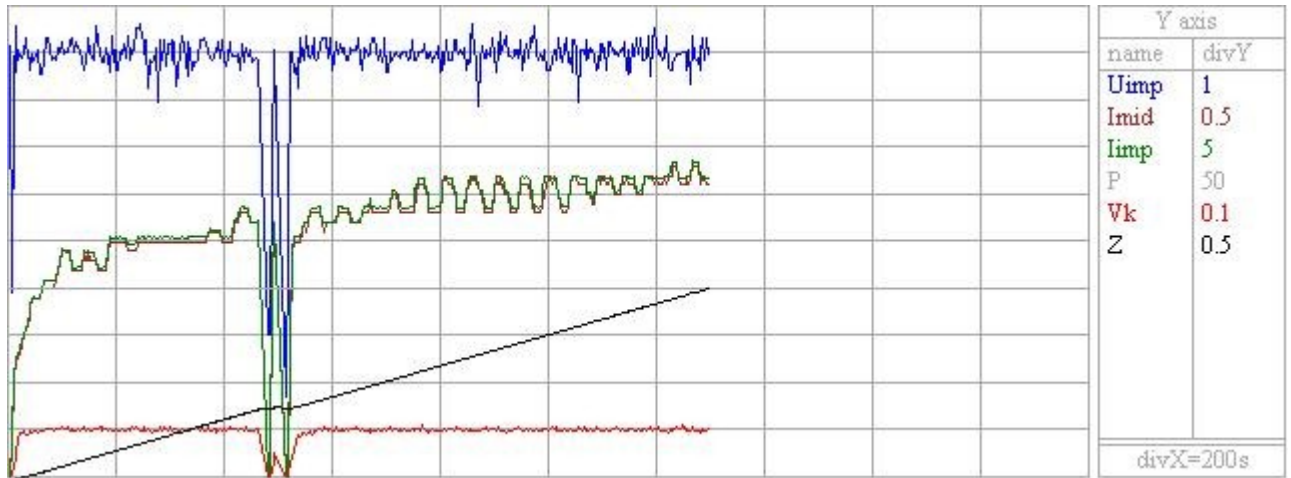
**Состояние электролита**

*Проводимость: 00.1uS/cm*

*Температура: 00.1 grad C*

*pH: 01.8*

## Регистратор



## Режим обработки

Название технологической программы: st45

Комментарии к программе: НЕТ

Кадры:

номер:0

тип:МиллиЭХО

Z=002.000mm, V=000.100mm/min, U=09.0V, ti=2.0ms, Fi=80%, P=200kPa

## Список предупредительных сообщений

- 1)Нестабильность напряжения
- 2)Контакт электродов
- 3)ВНИМАНИЕ!!! ПРОБОЙ
- 4)Режим паузы
- 5)Дверь зоны обработки открыта

## Список аварийных сообщений

нет сообщений

## Ручные коррективы режима обработки

нет сообщений

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## СПИСОК СТАНОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Таблица Б.1 - Список станочных параметров.

Параметр	Значение по умолчанию	Описание
par_000	0,01806641	масштабирование напряжения
par_001	1	уровень напряжения контакта
par_002	1	резерв
par_003	10,15228	резерв
par_004	2000	резерв
par_005	50	скорость поиска контакта в режиме НАСТРО
par_006	0,082	масштабирование рН
par_007	0,975	масштабирование проводимости
par_008	0,516667	масштабирование температуры
par_009	50	временной интервал записи регистратора
par_010	3	период вычисления скорости ЭИ
par_011	1	допустимый диапазон относительно уст. зн. рН
par_012	5	допустимый диапазон относительно уст. зн. проводимости
par_013	2	допустимый диапазон относительно уст. зн. температуры
par_014	-4,93	смещение отн. нуля рН
par_015	-36,925	смещение отн. нуля проводимость
par_016	-25	смещение отн. нуля температура
par_017	1	включение лога оперативных сообщений
par_018	1	функция удаления старых лог-файлов сообщений
par_019	5	допустимое количество старых лог-файлов сообщений
par_020	0,3	величина МЭЗ после авто-позиционирования при выходе из паузы с UA=1
par_021	1	скорость поиска контакта при выходе из паузы с UA=1
par_022	15000	скорость ручн. уск. перем (Гц)
par_023	5	настройка фильтра измерителя скорости ЭИ
par_024	-487,3094	резерв
par_025	2000	количество шагов привода на миллиметр перемещения



Продолжение таблица Б.1

par_026	-1309	коррекция датчика положения ЭИ
par_027	10000	время отображения текстовых сообщений системы телемеханики (мс)
par_028	2000	периодичность связи с сервером телемеханики (мс)
par_029	5	резерв
par_030	0	включение системы телемеханики
par_031	0	резерв
par_032	-1	резерв
par_033	30	коэфф. усиления регулятора позиционирования
par_034	50	скорость медленных ручных перемещений (Гц)
par_035	0,001	величина шага при кратковр. нажатии кн. медленной подачи (мм)
par_036	1,5	время удерж. кн. медленной подачи до вкл. постоянной подачи (сек)
par_037	2000	количество импульсов линейки на мм
par_038	0,25	длительность мин. временного интервала БУИТТ (мкс)
par_039	10	масштабирование тока
par_040	10	масштабирование количества электричества
par_041	14	периодичность измерений осциллографа (мкс)
par_042	1100	время которое не работает измерительный таймер периода колебаний ЭИ (мкс)
par_043	20	задержка запуска насоса в кол. циклов
par_044	7	
par_045	3	
par_046	0,3	зона нормального напряжения относительно уставки (В)
par_047	500	невероятная позиция ЭИ (мм)
par_048	30	задержка при поиске контакта в момент касания
par_049	100	периодичность работы таймера управления (мс)
par_050	400	периодичность работы интерфейсного таймера
par_051	0	активация стартовой установки режима инициализации
par_052	1	задержка включения системы защиты относительно фронта импульса
par_053	2	порог распознавания обрыва датчика 4-20мА
par_054	100	резерв
par_055	0	режим отладки
par_056	45535	сдвиг фазы измерения координаты относительно ДПВ
par_057	25	коррекция отображения метки нижнего положения ЭИ
par_058	0	включение лога диагностики связи
par_059	1	мертвая зона при позиционировании
par_060	255	теплоноситель охлаждает или нагревает

Продолжение таблица Б.1

par_061	1	гистерезис температуры
par_062	1	НО или НЗ электромагнитный клапан теплоносителя
par_063	100	перепад давления на грязном фильтре
par_064	2,3529	коэффициент масштабирования давления
par_065	200	допустимая ошибка коррекции ДПВ
par_066	2	периодичность опроса осциллографа
par_067	7	перепад напр. КЗ уровень 0
par_068	255	кол. КЗ до остановки процесс уровень 0
par_069	10	перепад напр. КЗ уровень 1
par_070	3	кол. КЗ до остановки процесс уровень 1
par_071	7	перепад напр. КЗ уровень 2
par_072	4	кол. КЗ до остановки процесс уровень 2
par_073	7	перепад напр. КЗ уровень 3
par_074	3	кол. КЗ до остановки процесс уровень 3
par_075	5	перепад напр. КЗ уровень 4
par_076	4	кол. КЗ до остановки процесс уровень 4
par_077	5	перепад напр. КЗ уровень 5
par_078	2	кол. КЗ до остановки процесс уровень 5
par_079	5	перепад напр. КЗ уровень 6
par_080	0	кол. КЗ до остановки процесс уровень 6
par_081	3	перепад напр. КЗ уровень 7
par_082	0	кол. КЗ до остановки процесс уровень 7
par_083	2	перепад напр. КЗ уровень 8
par_084	0	кол. КЗ до остановки процесс уровень 8
par_085	1	перепад напр. КЗ уровень 9
par_086	0	кол. КЗ до остановки процесс уровень 9
par_087	0,27	масштабирование луча осциллографа
par_088	100	делитель частоты управления при приближении к позиции ЭИ
par_089	140	максимальное значение Z
par_090	-10	минимальное значение Z
par_091	10	максимальное значение X
par_092	-10	минимальное значение X
par_093	10	максимальное значение Y
par_094	-10	минимальное значение Y
par_095	10	количество точек истории движения ЭИ для устранения залипания
par_096	0,19607	масштабирование частоты вибратора (управление)
par_097	3000	порог детектирования ошибки ДПВ (мс)
par_098	80	Периодичность измерения U для анализа dU2
par_099	3	Интервал + - от точки при вычислении dU2

Продолжение таблица Б.1

par_100	0,17	Максимальная скорость в кадре Авто
par_101	150	Ограничение максимальной фазы в режиме Авто
par_102	0,005	Минимальная скорость в режиме Авто
par_103	15	Период адаптации
par_104	100	Порог увеличения скорости (%) в режиме Авто
par_105	50	Порог сброса скорости (%) в режиме Авто
par_106	0,01	Величина инкремента скорости в режиме Авто
par_107	10	$dU2setpoint=(U \text{ div } Par\_107)*Ks$
par_108	0,15	порог предупредительный о нестабильности среды
par_109	0,4	порог предварительный о нестабильности среды
par_110	3	блокировка сигналов ДУ bit0-УН bit1-УБ
par_111	0	Коррекция положения зависимой головки ЛС
par_112	473	Стартовое положение вибратора1 ЛС
par_113	345	Стартовое положение вибратора2 ЛС
par_114	357	Фаза подачи сигнала синхронизации (ЛС)
par_115	100	дискретность формирования ms импульса: $Par\_115*2us$
par_116	6	максимальная длительность импульса ms диапазона
par_117	0,005	макс. по оси X осциллографа
par_118	28	макс. по оси Y осциллографа
par_119	0	мин. по оси X осциллографа
par_120	-2	мин. по оси Y осциллографа
par_121	4	кол-во десятичных знаков значения DivX осц.
par_122	10	задержка срабатывания электром. замка
par_123	3	слишком малое импульсное напряжение
par_124	30	максимальное импульсное напряжение
par_125	5	минимальное импульсное напряжение
par_126	2	индекс массива с которого начинается расчет dU
par_127	13	уровень контакта в режиме постоянного тока
par_128	0	управление моментом вращения привода (1-вкл.0-выкл)
par_129	0	задержка "spinwait" между байтами передаваемыми в контроллер умного пульта
par_130	8,121827	коэффициент масштабирования значения противодавления
par_131	-389,8477	смещение отн. нуля противодавление
par_132	1500	максимально возможное давление электролита
par_133	7,73	коэф. масштабирования задания противодавления
par_134	0	режим работы КЗ в мс кадре
par_135	0	выключение windows по завершению (1-да 0-нет)
par_136	2	смещение нуля аналогового задания давления (DAS)
par_137	1000	коэффициент масштабирования датчика положения

Продолжение таблица Б.1

		стола kollmorgen
par_138	2	скорость вращения при инициализации
par_139	0	координата нуля поворотного стола
par_140	10000	быстрая скорость вращения стола
par_141	500	медленная скорость вращения стола
par_142	5	период запросов к контроллеру kollmorgen
par_143	5	ускорение при позиционировании поворотного стола
par_144	5	замедление при позиционировании поворотного стола
par_145	0,002	супер медленное вращение стола при ручной установке
par_146	2000	количество импульсов линейки X на мм
par_147	1000	количество импульсов линейки Y на мм
par_148	10	задержка срабатывания контактора стола
par_149	10	инкремент при ручном перемещении стола
par_150	1,5	минимальная длительность имп. в кадре автомат
par_151	2,5	максимальная длительность имп. в кадре автомат
par_152	0	режим работы БЗ в паузе us uni
par_153	436907	количество шагов двигателя на оборот (sET6010-2D)
par_154	436907	количество импульсов датчика обратной связи на оборот (sET6010-2D)
par_155	234948	Максимальная координата положения поворотного механизма (sET6010-2D)
par_156	-201959	Минимальная координата положения поворотного механизма (sET6010-2D)
par_157	1	Монитор избыточного давления в корпусе поворотного устройства
par_158	32	мин. по оси Y осциллографа (биполярный режим)
par_159	-8	
par_160	7	нормальное состояние ДУ 1 -нз 0-нр L2 L1 L0
par_161	0	индекс элемента начала осциллограммы
par_162	260	длина массива осциллограммы напряжения (новый способ)
par_163	8	количество разрядов значений напряжения осциллограммы(новый способ)
par_164	1	период измерений в единицах кратных 4мкс
par_165	1600	максимальная длина массива записи осциллограммы
par_166	1	определяет тип осциллографа (0-старый 1-новый)
par_167	5	время сна потока слушающего порт TSPiP
par_168	1	пропорциональный коэффициент регулятора напряжения
par_169	1	интегральный коэффициент регулятора напряжения
par_170	2000	количество импульсов Z' линейки на мм

## Продолжение таблица Б.1

par_171	1000	количество единиц датчика коррекции положения на 1 мм
par_172	15	задержка при выключении вибратора
par_173	3	включение температурной коррекции для оси битами Y X Zp Z
par_174	1000	размер массива фильтрации напряжения ДКТД (EMAG)
par_175	-270	позиция нуля ДКТД канал 0 левая (EMAG)
par_176	-342	позиция нуля ДКТД канал 1 правая (EMAG)
par_177	0,4882813	коэфф. Масштабирования сигнала ДКТД (EMAG) x1000
par_178	10	время промывки HSK (EMAG)
par_179	3	гистерезис регулирования pH (кодах АЦП)
par_180	0,05	расстояние от позиции загрузки до виртуального концевика в мм
par_181	0	состояние сигнала 'канализация' при котором открыт слив в бак
par_182	300	максимальная скорость рабочей подачи электрода-инструмента
par_183	1	мониторинг ошибки привода насоса
par_184	-1	слишком низкое напряжение обратной полярности
par_185	50	минимальная длительность мкс импульса
par_186	50	минимальная длительность мкс паузы
par_187	1	регулятор давления на выходе МЭП 0-вкл. 1-вкл. (ЛС)
par_188	50	время блокировки сигнала БЗ при переключении ступеней в DC
par_189	0	блокировка возможности изменения параметров и программы
par_190	-1	настройка фильтра сигнала кнопки стоп